

## WAT WORDT VERSTAAN ONDER HET VERWERKEN VAN GEGEVENS...?

VERWERKEN VAN PERSOONSGEGEVENS BETEKENT ONDER ANDERE VERZAMELEN, VASTLEGGEN, ORDENEN, STRUCTUREREN, OPSLAAN, BIJWERKEN, WIJZIGEN, OPVRAGEN, RAADPLEGEN, GEBRUIKEN, VERSTREKKEN, DOORZENDEN, VERSPREIDEN, TER BESCHIKKING STELLEN, COMBINEREN, AFSCHERMEN, WISSEN OF VERNIETIGEN...

IK MOET DIT EVEN VERWERKEN HOOR!

SLIK...!



## Het gebruik van Excel voor resultaatverwerking in profielwerkstukken: een lessenserie voor 5 vwo

Madieke van Oosterhout (s2375850)

Onderzoek van Onderwijs (10 EC variant) Natuurkunde

## Samenvatting

Tijdens een les ontdekte ik dat er op het moment bij leerlingen onvoldoende Excel kennis is in vergelijking met wat er van de leerlingen verwacht wordt. Hierin wordt eigenlijk ook bijna niet onderwezen en wordt er verwacht dat leerlingen dit zelf opeens zouden kunnen. Vooral bij de profielwerkstukken speelt dit een grote rol. Voor de profielwerkstukken worden verschillende resultaatverwerkingsvaardigheden, die erg gemakkelijk aangeleerd zouden kunnen worden met Excel, verwacht van de leerlingen, maar deze vaardigheden worden niet onderwezen. Daarom ontstond het volgende ontwerpdoel waarop dit ontwerponderzoek gebaseerd is:

**“Het ontwerpen van een lessenserie voor 5 vwo gefocust op resultaatverwerking en resultaat presentatie met behulp van Excel.”**

Om dit ontwerpdoel te kunnen behalen heb ik gekeken naar de praktijksituatie op de school waar het onderzoek uitgevoerd is, het Erasmus (te Almelo), de theorie die te vinden is in de literatuur over het onderwijzen van Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden en aan de hand hiervan een lijst van ontwerpdoelen opgesteld waaraan de lessenserie moest voldoen. Op basis van deze ontwerpdoelen heb ik een lessenserie ontworpen. De lessenserie bestaat voornamelijk uit een werkblad met informatie en opdrachten en een presentatie, welke in twee lessen behandeld zouden kunnen worden. De lessenserie is hierna door mij gegeven aan een 5 vwo klas en geëvalueerd. Hieruit kwam dat de lessenserie (deels) voldoet aan alle ontwerpdoelen. De leerlingen zijn over het algemeen vooruit gegaan wat betreft kennis en vaardigheden gerelateerd aan resultaatverwerking en Excel. Wel zijn er nog verschillende verbeterpunten aan de lessenserie te benoemen. Zo kan de lengte van de lessenserie aangepast worden (een extra les zou de lessenserie kunnen verbeteren), de timing van de lessenserie (geef de lessen op het moment dat de leerlingen resultaten hebben om te verwerken) en kan er nog meer gedifferentieerd worden (zodat de lessenserie aansluit bij alle niveaus van de leerlingen).

## Inhoud

Samenvatting .....	1
1 Aanleiding.....	4
2 Achtergrond .....	5
3 Praktijksituatie op school .....	7
3.1 Huidig gebruik Excel in profielwerkstukken .....	7
3.2 Verwachting kennis en vaardigheden in resultaatverwerking, presentatie en Excel voor profielwerkstukken .....	7
3.3 Verbeterpunten op het huidig Excel gebruik.....	9
4 Didactisch aanleren Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden in de theorie.....	10
4.1 Effectief lesgeven .....	10
4.2 Probleemoplossen.....	11
4.3 Het aanleren van Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden geplaatst in de taxonomieën van Bloom, RTTI en OBIT .....	12
5 Ontwerpeisen .....	13
6 Ontwerp lessenserie.....	14
7 Methode evaluatie lessenserie.....	18
8 Resultaten lessenserie.....	20
8.1 Reflectie les 1 .....	20
8.2 Reflectie les 2 .....	20
8.3 Resultaten leerdoelen .....	21
8.4 Evaluatie lessenserie op ontwerpeisen .....	26
8.5 Verbeterpunten lessenserie .....	30
9 Conclusie en discussie .....	32
Bronnen.....	34
Bijlage 1 – Vragenlijst .....	36
Bijlage 1a – Vragenlijst voor lessenserie.....	36
Bijlage 1b – Vragenlijst na lessenserie.....	38
Bijlage 2 – Werkblad, invulblad en antwoorden resultaten verwerken met Excel .....	40
Bijlage 2a – Werkblad resultaten verwerken met Excel .....	41
Bijlage 2b – Invulblad resultaten verwerken met Excel.....	53
Bijlage 2c – Antwoorden resultaten verwerken met Excel .....	56
Bijlage 3 – Presentaties resultaten verwerken met Excel.....	63
Bijlage 3a – Presentatie les 1: Introductie, ordenen en verwerken van data .....	63
Bijlage 3b – Presentatie les 2: Presenteren van data.....	71
Bijlage 4 – Docentenhandleiding resultaten verwerken met Excel .....	80

Bijlage 5 – Resultaten vragenlijst.....	88
Bijlage 5a – Resultaten vragenlijst voor de lessenserie .....	88
Bijlage 5b – Resultaten vragenlijst na de lessenserie .....	90
Bijlage 6 – Resultaten vragenlijst persoonlijke ontwikkeling.....	93

## 1 Aanleiding

Digitale vaardigheden worden steeds belangrijker, zo ook in het voortgezet onderwijs (SLO, 2024 b). Een van de beschikbare relatief simpele digitale middelen die gebruikt kunnen worden door leerlingen in het voortgezet onderwijs, is Excel. Tijdens een van mijn lessen merkte ik dat sommige algemene digitale vaardigheden zoals werken met Excel nog ontbraken of heel beperkt aanwezig waren bij veel leerlingen. Mijn vakcoach gaf aan dat er eigenlijk wel van de leerlingen wordt verwacht dat ze deze vaardigheden in klas 4 bezitten, maar dat dit dus nog niet het geval is. Het zijn vaak vakoverstijgende vaardigheden (Excel kun je bijvoorbeeld ook bij wiskunde, Scheikunde, Economie, of Biologie gebruiken). Na wat communicatie met verschillende docenten op mijn stageschool kwam ik er achter dat er enkel bij Natuurkunde en wiskunde A gebruik wordt gemaakt van Excel, terwijl er bijvoorbeeld in profielwerkstukken bij alle vakken wel wordt verwacht dat leerlingen kunnen werken met Excel.

Het Erasmus (mijn stageschool) is een nieuw programma aan het ontwikkelen voor begeleiding van het profielwerkstuk. Dit zal eerst worden uitgetoetst bij de huidige klas 5vwo, die voor de zomer al een begin maakt aan de profielwerkstukken, en hier in klas 6vwo mee door zal gaan. Zij zullen een aantal lessen krijgen die ingaan op hoe er het beste onderzoek gedaan kan worden. Een deel hiervan is ook de verwerking van resultaten. Hier kan Excel een grote rol in spelen. Als deel van dit programma is het dus erg interessant om de leerlingen ook deze resultaatverwerkingsvaardigheden te onderwijzen en ze de nodige Excel kennis en vaardigheden bij te brengen, zodat zij dit in hun profielwerkstuk en later onderzoek ook kunnen gebruiken. Dit leidde tot het volgende ontwerpdoel voor dit ontwerponderzoek:

**“Het ontwerpen van een lessenserie voor 5 vwo gefocust op resultaatverwerking en resultaat presentatie met behulp van Excel.”**

Om dit ontwerpdoel te halen heb ik verschillende stappen ondernomen welke in dit verslag beschreven zullen worden. Eerst wordt er in hoofdstuk 2 achtergrondinformatie gegeven over profielwerkstukken in het algemeen, welke vaardigheden hierbij komen kijken en hoe digitale middelen hier een rol bij kunnen spelen, om een context te scheppen voor de lezer. In hoofdstuk 3 wordt er wat verder ingezoomd op de praktijksituatie van de school waarin er wordt gekeken naar waar er verbetering kan plaats vinden, het nut van het onderzoek en wat er uiteindelijk van leerlingen verwacht wordt in hun profielwerkstukken op het gebied van resultaatverwerking. Op basis van de praktijksituatie zullen de eerste ontwerpeisen worden opgesteld, welke vooral gericht zullen zijn op de inhoud van de lessenserie. Hierna heb ik gekeken naar hoe Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden didactisch het beste aangeleerd kunnen worden. Dit is beschreven in hoofdstuk 4. Ook hieruit volgen verschillende ontwerpeisen. Alle ontwerpeisen zijn gecombineerd tot één lijst met ontwerpeisen welke is beschreven in hoofdstuk 5. Op basis van deze ontwerpeisen heb ik een lessenserie ontworpen. Het ontwerpproces en welke keuzes hierin zijn gemaakt om te voldoen aan de ontwerpeisen zullen worden beschreven in hoofdstuk 6. Om te kijken of er is voldaan aan alle ontwerpeisen heb ik een methode opgesteld om de lessenserie te evalueren. Deze methode is beschreven in hoofdstuk 7. De resultaten hiervan zullen besproken worden in hoofdstuk 8, waarin er ook een terugkoppeling wordt gegeven de ontwerpeisen en of hieraan is voldaan. Als laatste wordt het verslag in hoofdstuk 9 afgesloten met een discussie en conclusie op het ontwerponderzoek.

## 2 Achtergrond

In de 4<sup>e</sup> klas van het vmbo (enkel de theoretische en gemengde leerweg), 5<sup>e</sup> klas van de havo en 6<sup>e</sup> klas van het vwo moeten leerlingen in Nederland een profielwerkstuk afronden volgens de wet voortgezet onderwijs 2020 artikel 2.53. Dit is onderdeel van het schoolexamen. Het profielwerkstuk is een klein onderzoek dat de leerlingen uitvoeren dat aansluit bij een of meerdere van de vakken uit het door hen gekozen profiel (Examenblad, 2023). Bij het uitvoeren van het profielwerkstuk wordt er getoetst op kennis, inzicht en verschillende vaardigheden (wet voortgezet onderwijs 2020 artikel 2.53). De vaardigheden die hier benoemd worden zijn vooral informatievaardigheden, onderzoeksvaardigheden en presentatievaardigheden (Examenoverzicht.nl, 2024). Deze vaardigheden zouden er toe moeten leiden dat een leerling zelfstandig onderzoek zou moeten kunnen uitvoeren.

Om deze vaardigheden te beheersen is het van belang dat hier door de school in wordt onderwezen. De hierboven genoemde vaardigheden kunnen ook weer verdeeld worden in aparte “kleinere” vaardigheden. Onderzoeksvaardigheden is namelijk een relatief breed begrip. Een onderzoek bestaat uit verschillende fasen, bij elke fase horen verschillende vaardigheden en competenties. Eerst zal er een ontwerp gemaakt moeten worden. Hierbij wordt er een onderwerp en een onderzoeksvraag met hypothese bedacht. Daarna kunnen gegevens worden verzameld. Dit kan op verschillende manieren gebeuren afhankelijk van het type onderzoek. De verzamelende gegevens zullen geanalyseerd en gepresenteerd moeten worden. Hiervoor zijn onder andere resultaatverwerkingsvaardigheden nodig. Als laatste wordt er geëvalueerd op de resultaten, worden deze gerapporteerd en wordt er een discussie geschreven (Verhoeven, 2018; Radboud Universiteit, sd).

In dit onderzoek is er besloten om te focussen op één specifieke vaardigheid: de resultaatverwerkingsvaardigheid. Resultaatverwerking is een erg belangrijk deel van de profielwerkstukken. Hoe wordt de verzamelde data verwerkt en hoe wordt deze overzichtelijk gepresenteerd? Wanneer resultaten verkeerd verwerkt worden of slecht gepresenteerd worden kan dit leiden tot misvattingen over het uitgevoerde onderzoek.

Onderzoeksvaardigheden, inclusief resultaatverwerking en de vaardigheden die hierbij horen, kunnen op verschillende manieren worden onderwezen. National Research Council (2012) maakte een kader voor wetenschappelijk onderwijs. Dit is vooral gebaseerd op wetenschappelijk en technisch onderwijs, wat dus meer aansluit bij de bèta-profielen in het Nederlands onderwijs, maar is gerelateerd aan profielwerkstukken ook van belang voor de alfa-profielen. Het idee van het gemaakte kader is het aanleren van wetenschappelijke denkgewoonten, het ontwikkelen van het vermogen om deel te nemen aan wetenschappelijk onderzoek en het leren redeneren in een wetenschappelijke context. Hiervoor benoemt National Research Council (2012) verschillende praktijken. Praktijken die aansluiten bij resultaatverwerkingsvaardigheden zijn onder andere: “Analyseren en interpreteren van data” en “het verkrijgen, evalueren en communiceren van informatie”. Aan deze praktijken worden doelen gekoppeld waar “grade 12 students” (klas 6 middelbare school) aan zouden moeten kunnen voldoen.

Om een betekenis te geven aan data moeten data eerst geanalyseerd worden. Volgens National Research Council (2012) zouden leerlingen zo moeten worden onderwezen dat ze dit aan het einde van de middelbare school zouden moeten kunnen. Ze zouden data moeten kunnen analyseren, patronen moeten kunnen herkennen in de data en spreadsheets, databases, tabellen en grafieken kunnen gebruiken om de data te verzamelen, samen te vatten en weer te geven. Moderne technologie maakt het verzamelen, verwerken en presenteren van data een stuk gemakkelijker en biedt verschillende mogelijkheden om data te analyseren.

Het gebruik van moderne technologie sluit aan bij de 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden die nu als vakoverstijgende vaardigheden in het onderwijs geïntegreerd worden (SLO, 2024 a). Een ander begrip wat vaak in verband wordt gebracht met 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheden en nauw is verbonden met het gebruik van moderne technologie, is digitale geletterdheid (Kennisset, 2021). Op het moment is er een hoge noodzaak voor dit onderwerp in het funderend onderwijs gezien de steeds meer 'medialiserende' en digitaliserende wereld waarin we leven (SLO, 2021). Uitspraken als "Leerlingen moeten digitaal vaardig zijn om volwaardig mee te kunnen doen in onze maatschappij" (Kennisset, sd) of "digitale geletterdheid heeft als doel om leerlingen op eigen kracht te leren functioneren in een samenleving waarin digitale technologie en media een belangrijke plaats hebben" (Kennisset, 2021, p. 6) geven de noodzaak van digitale geletterdheid aan. De digitale geletterdheid van leerlingen is ook weer nauw verbonden met de informatievaardigheden van leerlingen (die al eerder zijn benoemd) (Thijs, Fisser, & Hoeven, 2014). Om de digitale vaardigheden te onderwijzen kunnen deze geïntegreerd worden in bestaande vakken of kan dit als apart vak onderwezen worden (Kennisset, 2021). Op het Erasmus (de school waar dit onderzoek wordt uitgevoerd) is dit vak nog niet specifiek geïntegreerd en zal het dus als bijdrage aan de profielwerkstukken nog apart moeten worden onderwezen.

Het onderwijzen van digitale geletterdheid kan bestaan uit verschillende fasen waarin de leerlingen leren over ICT, informatievaardigheden, mediawijsheid, computational thinking (wat een 21<sup>e</sup>-eeuwse vaardigheid is) en officevaardigheden (SLO, 2024 c). Aansluitend bij de resultaatverwerkingsvaardigheden die nodig zijn voor de profielwerkstukken zijn maar enkele specifieke digitale vaardigheden van toepassing. Zoals beschreven door National Research Council (2012) moeten leerlingen aan het einde van de middelbare school spreadsheets, databases, tabellen en grafieken kunnen gebruiken om de data te verzamelen, samen te vatten, en weer te geven. Een digitaal programma wat de leerlingen hierbij zou kunnen helpen, zou voldoende moeten zijn om de leerlingen dit doel te laten behalen.

Er zijn vele verschillende digitale middelen beschikbaar die gebruikt zouden kunnen worden voor het verwerken van resultaten en dus het behalen van de hierboven genoemde leerdoelen. Een voor de hand liggend programma wat gebruikt zou kunnen worden is Excel. Dit programma heeft verschillende voordelen, beginnend met dat dit een gratis programma is voor scholen, studenten en docenten (Microsoft, sd). Hierdoor is dit programma gemakkelijk voor iedereen beschikbaar. Daarnaast hebben leerlingen vaak al ooit gewerkt met PowerPoint en Word welke in opbouw vergelijkbaar zijn met Excel. Dit in combinatie met dat er geen uitgebreide programmeerkennis nodig is om het programma te begrijpen (Barreto, 2015), maakt het een gemakkelijk programma om te gebruiken voor resultaatverwerking. In Excel zijn er veel functies verwerkt, die gemakkelijk opgeroepen kunnen worden. Daarnaast zijn de data direct zichtbaar wat het gemakkelijker maakt het te begrijpen (Barreto, 2015). Omdat Excel in het Nederlands gezet kan worden, hebben leerlingen met een achterstand in een vak als Engels hier ook geen nadeel van, wat bij andere programma's wel een probleem zou kunnen zijn. Ook is het voordeel van Excel dat het vakoverstijgend gebruikt kan worden en ook later voor leerlingen nog handig kan zijn bij hun baan of persoonlijke financiën.

### 3 Praktijksituatie op school

Om een invulling te kunnen geven aan de lessenserie kwamen er verschillende vragen naar boven: Wat is het huidige gebruik van Excel in profielwerkstukken: Hoeveel wordt het gebruikt en waarvoor wordt het gebruikt? Wat wordt er verwacht van leerlingen wat betreft kennis en vaardigheden in resultaatverwerking, presentatie en Excel voor het profielwerkstuk? En wat zijn huidige verbeterpunten wat betreft Excel in profielwerkstukken? Hiervoor heb ik er specifiek gekeken naar de situatie op de onderzoeksschool: het Erasmus (te Almelo).

Meegegeven vanuit de school is dat de lessenserie gegeven moet worden aan vwo-leerlingen van alle profielen. Dit betekent dat de ontworpen lessenserie dus ook nuttig moet zijn voor vwo-leerlingen van alle profielen (Economie en Maatschappij (E&M), Cultuur & Maatschappij (C&M), Natuur & Techniek (N&T) en Natuur & Gezondheid (N&G)). Daarnaast zit de school natuurlijk vast aan een beperkte lestijd en is er dus voorgeschreven dat de lessenserie uit twee lessen van 45 minuten mag bestaan. Deze eisen zijn de eerste twee ontwerpeisen:

*Ontwerpeis 1: De lessenserie moet nuttig zijn voor vwo-leerlingen van alle profielen (E&M, C&M, N&T, N&G).*

*Ontwerpeis 2: De lessenserie bestaat uit 2 lessen van 45 minuten.*

Hierbij komt dat de les overdraagbaar moet zijn. Nu zal de lessenserie door mijzelf worden gegeven. In een later stadium zullen meerdere docenten deze lessen misschien gaan gebruiken, waardoor het belangrijk is dat deze ook door hen gegeven kunnen worden. Hieruit volgt de ontwerpeis:

*Ontwerpeis 3: De lessen moeten gegeven kunnen worden door een andere docent*

#### 3.1 Huidig gebruik Excel in profielwerkstukken

Ik ben ermee begonnen de 28 profielwerkstukken van 6 vwo van het afgelopen jaar (2023-2024) te bekijken, om in te kunnen schatten hoe vaak leerlingen Excel gebruiken bij hun onderzoek. Hierbij heb ik gekeken naar zichtbaar Excel gebruik. Dat wil zeggen: het gebruik van grafieken, tabellen of diagrammen in de profielwerkstukken die verwerkt zijn in Excel. Het is mogelijk dat in verschillende profielwerkstukken wel Excel is gebruikt voor resultaten, bijvoorbeeld voor berekeningen of het verwerken van grote hoeveelheden data, maar dat deze niet zichtbaar zijn in het verslag zelf. Van de 28 profielwerkstukken zijn er 12 gekoppeld aan een vak in een van de bèta-profielen en 16 aan een vak in een van de alfa-profielen. In totaal werd in 15 (54%) van de profielwerkstukken Excel gebruikt, hiervan waren er 7 in een van de alfa-profielen (41% van de alfa profielwerkstukken) en 8 in een van de bèta-profielen (73% van de bèta profielwerkstukken). Dit geeft het belang van dit onderzoek aan. Daarna heb ik meer gekeken in de profielwerkstukken uit 2023-2024 naar waarvoor Excel is gebruikt. In de profielwerkstukken gekoppeld aan een alfa-profiel, werd Excel vaak gebruikt voor het maken van staafdiagrammen, cirkeldiagrammen en soms ook voor het maken van tabellen. Voor deze werkstukken werden vaak enquêtes afgenomen die gevisualiseerd werden met behulp van cirkel- of staafdiagrammen. Ook werden resultaten soms verwerkt met de automatische functie van Google Forms. Deze resultaten zouden ook verwerkt kunnen worden met Excel. Voor de profielwerkstukken gekoppeld aan een bèta-profiel werd Excel het vaakst gebruikt voor grafieken of tabellen.

#### 3.2 Verwachting kennis en vaardigheden in resultaatverwerking, presentatie en Excel voor profielwerkstukken

Vervolgens heb ik me gericht op het verwachtingen van het Erasmus wat betreft het Excel gebruik in profielwerkstukken, door te kijken naar hoe de profielwerkstukken worden beoordeeld. Op het Erasmus wordt het profielwerkstuk beoordeeld op vier verschillende fasen: oriëntatiefase,



onderzoek, verwerking en verslag en de presentatie. Excel zal het meest gebruikt worden in fase 2 (onderzoek) en 3 (verwerking en verslag). De tweede fase kan op verschillende manieren worden ingericht. Er is op het Erasmus onderscheid gemaakt in vijf verschillende onderzoeken: literatuuronderzoek, experiment, enquête, interview en ontwerponderzoek. Uit profielwerkstukken uit vorige jaren blijkt dat Excel het meest toegepast wordt bij experimenten, enquêtes of interviews. Hierbij is vaak de meeste dataverwerking nodig. Voor elke fase of onderzoeksvorm is een beoordelingsformulier opgesteld, waarin staat beschreven wat er verwacht wordt van de leerlingen in hun profielwerkstuk. Ik heb gekozen om alleen te focussen op de hierboven beschreven fasen en onderzoeksvormen, omdat deze het meest relevant zijn voor het behalen van het ontwerpdoel. De eisen voor verschillende fasen en typen onderzoeken, aan de hand van het beoordelingsformulier, zijn hieronder beschreven:

## **Fase 2: Onderzoek**

### ***Experiment***

- Bij het gebruik van tabellen/grafieken wordt verwacht dat:
  - o deze compleet zijn. Dat houdt in: juiste grootheden, eenheden en juiste assen
  - o voor het behalen van de complete punten, foutbalken/standaarddeviatie worden toegevoegd

### ***Enquête***

- De weergave van de resultaten is:
  - o in een overzichtelijke weergave van de antwoorden (in categorieën)
  - o in tabellen/in diagrammen
  - o met bijschrift en nummering
  - o duidelijk in een tekst in volledige zinnen beschreven met verwijzing naar de tabellen en/of grafieken
- De onderstaande resultaten worden benoemd:
  - o behaalde percentage respons
  - o spreiding / gemiddelde / mediaan
  - o standaarddeviatie
  - o statistische verbanden

### ***Interview***

- Geen verwachtingen voor resultaatverwerking met mogelijk gebruik van Excel.

## **Fase 3: Verslag**

- Tabellen en grafieken zijn van goede kwaliteit met bijschrift, schaalverdeling, grootheden, eenheden, meetpunten en spreiding (of meetfout, standaarddeviatie).

Op basis van het beoordelingsformulier met de verwachtingen voor resultaatverwerking, presentatie en Excel gebruik heb ik verschillende ontwerpisen opgesteld voor de inhoud van de lessenserie:

*Ontwerpeis 4: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn om gemakkelijk nuttige informatie uit grote datasets te halen met behulp van Excel.*

*Ontwerpeis 5: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies (voor het bepalen van aantallen, de som, gemiddelde, mediaan, modus, minimum en maximum) te gebruiken voor het verwerken van data.*

*Ontwerpeis 6: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies gebruiken voor het berekenen van de standaarddeviatie.*

*Ontwerpeis 7: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn statistische verbanden (correlatie) te ontdekken met behulp van simpele Excel functies.*

*Ontwerpeis 8: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn verschillende complete grafieken/diagrammen te maken in Excel.*

*Ontwerpeis 9: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn trendlijnen toe te voegen aan gemaakte grafieken.*

### 3.3 Verbeterpunten op het huidig Excel gebruik

Om de inhoud van de lessenserie beter te specificeren op de behoeften van de leerlingen, heb ik in de profielwerkstukken van 2023-2024 gekeken naar dingen die nog ontbraken of verbeterd kunnen worden op basis van het huidig gebruik in vergelijking met de verwachtingen (beschreven in hoofdstuk 3.2). Over het algemeen viel het op dat er bij geen enkel profielwerkstuk een standaarddeviatie of foutberekening is berekend/uitgevoerd. Deze zijn dus ook nooit gevisualiseerd in grafieken of diagrammen. Dit is dus een mooi punt om mee te nemen. Ook valt er bij het maken van grafieken nog veel te verbeteren. In de profielwerkstukken kwamen er bijvoorbeeld grafieken voor met ontbrekende assen of verkeerde of missende trendlijnen. Ook wordt er in huidige profielwerkstukken nooit de mediaan gebruikt en wordt er enkel het gemiddelde gegeven. Als laatste viel het op dat leerlingen nauwelijks statistische verbanden beschrijven, wat wel een van de verwachte vaardigheden is volgend uit hoofdstuk 3.2. Deze punten zullen specifiek worden meegenomen in het ontwerpen van de lessenserie en hieruit volgt de volgende ontwerpeis:

*Ontwerpeis 10: In de lessenserie moet specifiek aandacht besteed worden aan onderwerpen waar leerlingen nog op kunnen verbeteren zoals het berekenen van standaarddeviatie en de mediaan, het maken van complete figuren en het bepalen van statistische verbanden.*

## 4 Didactisch aanleren Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden in de theorie

Om te kijken naar hoe de inhoud (bepaald in hoofdstuk 3) didactisch het beste aangeleerd kan worden aan de leerlingen, heb ik een klein literatuuronderzoek gedaan. Op het moment is er heel weinig bestaande literatuur over het onderwijzen van Excel of resultaatverwerkingsvaardigheden. Daarom heb ik wat breder gekeken en onderzocht wat er bekend is over het lesgeven en het aanleren van vaardigheden in het algemeen, hoe probleemoplossen onderwezen moet worden en welk type denk/kennis niveaus gekoppeld aan verschillende taxonomieën van toepassing zullen zijn in de te ontwerpen lessenserie.

### 4.1 Effectief lesgeven

Het is natuurlijk de bedoeling dat de leerlingen effectief kunnen leren van de lessenserie. Hierover zijn veel studies gedaan die kijken naar hoe er in het algemeen effectief les gegeven kan worden. Ebbens & Ettehoven (2020) koppelen hier verschillende sleutelbegrippen aan waaraan gedacht moet worden voor het ontwerpen van een effectieve les. Die sleutelbegrippen zijn:

- Heldere structuur
- Juiste niveau
- Betekenis geven aan de lesstof
- Zichtbaarheid van leren/denken
- Motivatie
- Individuele aanspreekbaarheid

Deze sleutelbegrippen zullen meegenomen moeten worden in het lesontwerp. Naast de sleutelbegrippen zijn er ook andere aandachtspunten in het onderwijs, die kunnen bijdragen aan een succesvolle lessenserie. Denk hierbij aan differentiëren, duidelijke instructie, inspelen op de competentie en autonomie van de leerlingen. Ook het gebruik van verschillende media kan bevorderlijk zijn voor het leerrendement van de leerlingen. Ook deze dingen zullen meegenomen moeten worden in de te ontwerpen lessenserie.

Grotendeels overeenkomend met de sleutelbegrippen gegeven door Ebbens & Ettehoven (2020), beschreven Maréchal & Spijkerboer (2017) verschillende stappen specifiek gericht op de didactiek achter het aanleren van vaardigheden. Volgens Maréchal & Spijkerboer (2017) kan een vaardigheid het beste worden aangeleerd door de volgende stappen te volgen:

1. Motiveren voor de vaardigheid
2. Instrueren of voordoen van de vaardigheid
3. Begeleid inoefenen van de vaardigheid
4. Oefenen en toepassen van de vaardigheid
5. Werken aan transfer
6. Evaluatie

Ook deze stappen kunnen worden meegenomen in het ontwerpen van de lessenserie. Hieruit volgen de volgende ontwerpeisen:

*Ontwerpeis 11: De sleutelbegrippen en aandachtspunten van Ebbens & Ettehoven (2020) moeten mee worden genomen in de lessenserie*

*Dit houdt in:*

- *Er moet een heldere structuur zitten in de lessenserie.*

- *Er moet gedifferentieerd worden in de lessen op basis van niveau: de lessen moeten op het juiste niveau en genoeg uitdagend zijn voor leerlingen met nul Excel kennis en voor leerlingen die ervaren Excel gebruikers zijn.*
- *Er moet gedifferentieerd worden in de lessen op basis van interesses.*
- *Er moet betekenis gegeven worden aan de lesstof in de lessenserie.*
- *Het leren van de leerlingen moet zichtbaar worden gemaakt tijdens de lessenserie.*
- *Er moet duidelijke instructie worden gegeven tijdens de lessenserie.*
- *Er moet worden ingespeeld op de autonomie van de leerlingen tijdens de lessenserie.*
- *Er moet verschillende media worden gebruikt in de lessenserie.*
- *Tijdens de lessenserie moeten er verschillende contexten die aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen worden aangeboden.*

*Ontwerpeis 12: De stappen van Maréchal & Spijkerboer (2017) moeten mee worden genomen in de lessenserie*

## 4.2 Probleemoplossen

Probleemoplossen is ook een vaardigheid die leerlingen aangeleerd moeten krijgen. Daarom is dit ook nog een interessant onderwerp om naar te kijken hoe dit didactisch aangepakt wordt om te gebruiken voor het ontwerpen van de lessenserie. Volgens Pol (2009) leren leerlingen alleen probleemoplossen door het zelf te doen. Dit geldt voor de meeste vaardigheden. Deze kunnen alleen worden aangeleerd door deze zelf te ervaren en hiermee te oefenen. De leerlingen zullen dus een actieve rol moeten spelen in de les. Pol (2009) zette zo nog een aantal voorwaarden op voor het leren van probleemoplosvaardigheden. Zo moet er een brede variëteit zitten in leersituaties, moeten de problemen context gebonden zijn, moet er goed gereflecteerd worden, moet er voldoende zelfvertrouwen bij de leerling zijn en moet er veel geoefend worden. Dit wordt aangevuld door Berg (2024) die aangeeft dat het belangrijk is om veel verschillende problemen aan te bieden die subtiel van elkaar verschillen, zodat leerlingen overeenkomsten en verschillen tussen de problemen gaan zien. Wel is het belangrijk om ook eens compleet verschillende problemen aan te bieden, omdat leerlingen als je verwante problemen blijft aanbieden, misschien niet de juiste oplossingsstrategie kiezen, maar blijven hangen in de strategie die werkte voor de verwante problemen.

Naast de voorwaarden voor het aanleren van probleemoplosvaardigheden, benoemt Pol (2009) een aantal voorwaarden waaraan ondersteuning moet voldoen: Er moet feedback gegeven worden het liefst tijdens het oplossen en de ondersteuning moet opbouwend zijn, dit houdt in dat de leerlingen steeds meer zelfstandig problemen moeten leren oplossen. De beste manier om de leerlingen te ondersteunen is volgens Pol (2009) door niet direct antwoord te geven op hun vragen, maar door ze hints aan te bieden die hen verder kunnen helpen. Zowel de voorwaarden voor het leren van de vaardigheid als de voorwaarden van het ondersteunen hierbij, moeten meegenomen worden in het ontwerp van de lessenserie.

In modelleren, dat ook samenhangt met het werken in Excel, is het hebben van probleemoplosvaardigheden ook van groot belang. Lijnse (2008) schreef dat het probleemoplossingstraject deel is van het maken van modellen. Lijnse (2008) geeft hierbij aan dat het het beste is om een probleem te verdelen in opeenvolgende deelproblemen van toenemende complexiteit. De opbouw van "simpele" naar "complexere" opdrachten kan ook een rol spelen bij een punt wat Pol (2009) benoemt: dat het zelfvertrouwen van de leerling ook een grote rol speelt bij het aanleren van vaardigheden. Ook deze bevinding kan worden meegenomen in het ontwerp van de lessenserie.

Hieruit volgen de volgende ontwerpeisen voor de lessenserie:

*Ontwerpeis 13: De leerlingen moeten tijdens de lessenserie zelfstandig aan de slag kunnen, maar moeten (afbouwend) ondersteund worden door de docent met bijvoorbeeld feedback.*

*Ontwerpeis 14: Er moet veel oefening worden aangeboden.*

*Ontwerpeis 15: De opdrachten in de lessenserie moeten van toenemende complexiteit zijn.*

Ook onderbouwt deze literatuur Ontwerpeis 11.

#### 4.3 Het aanleren van Excel en resultaatverwerkingsvaardigheden geplaatst in de taxonomieën van Bloom, RTTI en OBIT

Als laatste heb ik gekeken naar verschillende taxonomieën en hoe de lessenserie hierbij aan sluit, zodat de leeractiviteiten hier aansluitend bij kunnen worden bedacht.

Om beter inzicht te krijgen in de kwaliteit van onderwijsdoelen en toetsopgaven zijn er verschillende taxonomieën ontwikkeld. Deze taxonomieën benoemen en onderscheiden verschillende cognitieve activiteiten die in doelen en toetsen gevraagd worden (Kwakernaak, 2013). In dit onderzoek is er gefocust op drie taxonomieën welke bekend zijn in Nederland: Bloom, RTTI en OBIT. Waar RTTI en OBIT beide vier categorieën onderscheiden (Kwakernaak, 2013), gebruikt de herziene taxonomie van Bloom zes categorieën om onderwijsactiviteiten en kennisniveaus in te delen (Kratwohl, 2002). In de lessenserie zullen vooral de eerste en derde categorie, respectievelijk onthouden en toepassen, aan de orde komen. Daarom zal de lessenserie zo moeten worden opgebouwd dat de leeractiviteiten aansluiten bij deze categorieën.

##### Categorie 1: Onthouden

In de eerste categorie is het vooral belangrijk dat de leerling informatie over Excel en het verwerken van resultaten kunnen herinneren. Leeractiviteiten op dit niveau zijn onder andere: lezen, luisteren of oefenen (Ebbens & Ettekoven, 2020). Ook blijkt dat door herhaling kennis beter zal blijven hangen en leerlingen de kennis dus beter zullen onthouden (Ebbens & Ettekoven, 2020). Dit is dus belangrijk om te verwerken in de lessenserie. Deze categorie van Bloom kan ook gekoppeld worden aan de eerste categorie van RTTI, Reproductie, en de eerste categorie van OBIT, Onthouden (Kwakernaak, 2013). Dit soort type vragen kunnen gebruikt worden voor het (formatief) toetsen van de kennis van de leerlingen.

##### Categorie 3: Toepassen

In deze categorie wordt er verwacht dat leerlingen kennis en vaardigheden kunnen gebruiken en in een andere context toe kunnen passen. Tijdens de lessenserie zullen leerlingen kennis en vaardigheden op doen, die ze uiteindelijk zelf in hun profielwerkstuk zullen moeten toepassen. Een leeractiviteit die hier bij past is oefenen met de kennis en vaardigheden in verschillende contexten. Deze categorie van Bloom is meer in lijn met de tweede en derde categorieën van RTTI (Toepassing 1 (T1) en Toepassing 2 (T2)) en OBIT (Begrijpen en Integreren). Binnen RTTI kunnen T1 en T2 ook beschreven worden als Trainingsgericht toepassingsniveau en Transfergericht toepassingsniveau respectievelijk. Wordt deze taxonomie gebruikt voor het classificeren van vragen, gaan T1 vragen over het toepassen van kennis en vaardigheden in een bekende context, terwijl bij T2 vragen kennis en vaardigheden toegepast moeten worden in een nieuwe situatie (Hemeltjen, 2021). Het is goed om voor het (formatief) toetsen van de kennis en vaardigheden van de leerlingen, beide type vragen te gebruiken.

Hieruit kwam de laatste ontwerpeis:

*Ontwerpeis 16: Er moet herhaling zitten in de lessenserie.*

Ook onderbouwt deze literatuur Ontwerpeis 14.

## 5 Ontwerpeisen

Op basis van de praktijksituatie en de theorie heb ik verschillende ontwerpeisen opgesteld aan welke de lessenserie zal moeten voldoen. Alle ontwerpeisen zijn in dit hoofdstuk gecombineerd tot één overzichtelijke lijst.

### **Uit de praktijk:**

*Ontwerpeis 1: De lessenserie moet nuttig zijn voor vwo-leerlingen van alle profielen (E&M, C&M, N&T, N&G).*

*Ontwerpeis 2: De lessenserie bestaat uit 2 lessen van 45 minuten.*

*Ontwerpeis 3: De lessen moeten gegeven kunnen worden door een andere docent*

*Ontwerpeis 4: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn om gemakkelijk nuttige informatie uit grote datasets te halen met behulp van Excel.*

*Ontwerpeis 5: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies (voor het bepalen van aantallen, de som, gemiddelde, mediaan, modus, minimum en maximum) te gebruiken voor het verwerken van data.*

*Ontwerpeis 6: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies gebruiken voor het berekenen van de standaarddeviatie.*

*Ontwerpeis 7: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn statistische verbanden (correlatie) te ontdekken met behulp van simpele Excel functies.*

*Ontwerpeis 8: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn verschillende complete grafieken/diagrammen te maken in Excel.*

*Ontwerpeis 9: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn trendlijnen toe te voegen aan gemaakte grafieken.*

*Ontwerpeis 10: In de lessenserie moet specifiek aandacht besteed worden aan onderwerpen waar leerlingen nog op kunnen verbeteren zoals het berekenen van standaarddeviatie en de mediaan, het maken van complete figuren en het bepalen van statistische verbanden.*

### **Uit de theorie**

*Ontwerpeis 11: De sleutelbegrippen en aandachtspunten van Ebbens & Ettehoven (2020) moeten mee worden genomen in de lessenserie*

*Ontwerpeis 12: De stappen van Maréchal & Spijkerboer (2017) moeten mee worden genomen in de lessenserie*

*Ontwerpeis 13: De leerlingen moeten tijdens de lessenserie zelfstandig aan de slag kunnen, maar moeten (afbouwend) ondersteund worden door de docent met bijvoorbeeld feedback.*

*Ontwerpeis 14: Er moet veel oefening worden aangeboden.*

*Ontwerpeis 15: De opdrachten in de lessenserie moeten van toenemende complexiteit zijn.*

*Ontwerpeis 16: Er moet herhaling zitten in de lessenserie.*

## 6 Ontwerp lessenserie

Voor het ontwerpen van het materiaal van de lessenserie heb ik verschillende keuzes gemaakt, veelal gebaseerd op de ontwerpeisen van de lessenserie. In deze secties zullen deze keuzes worden toegelicht. Omdat de volgorde van de ontwerpeisen, zoals beschreven in hoofdstuk 5, niet per se aansluit bij hoe deze verwerkt zijn in de lessenserie, heb ik ervoor gekozen om in dit hoofdstuk de focus te leggen op een lopend verhaal, waarin er tussen haakjes verwezen wordt naar over welke ontwerpeis het gaat.

Ik ben ermee begonnen de inhoud van de lessenserie te definiëren gebaseerd op de praktijksituatie (hoofdstuk 3) en de ontwerpeisen die hieruit volgden. Voor verschillende onderzoeken waren er vanuit het Erasmus verschillende verachtingen wat betreft resultaatverwerking, presentatie en Excel. Al de onderwerpen die hierbij horen heb ik in de lessenserie verwerkt, zodat deze nuttig is voor alle leerlingen ongeacht welk type onderzoek ze gaan uitvoeren (*Ontwerpeis 1*). Dat betekende dat in de lessenserie er aandacht besteed zal worden aan het werken met grote datasets, het gebruik van Excel functies en het maken van grafieken (*Ontwerpeis 4, Ontwerpeis 5, Ontwerpeis 6, Ontwerpeis 7, Ontwerpeis 8* en *Ontwerpeis 9*). Binnen deze onderwerpen heb ik ervoor gekozen om specifiek meer aandacht te besteden, vooral in de presentatie (dit wordt later nog verder toegelicht), aan onderwerpen zoals standaarddeviatie, de mediaan, het maken van complete figuren en het bepalen van statistische verbanden (*Ontwerpeis 10*).

*Ontwerpeis 4, Ontwerpeis 5, Ontwerpeis 6, Ontwerpeis 7, Ontwerpeis 8* en *Ontwerpeis 9* geven zowel de inhoud van de lessenserie aan, als dat hierin verschillende leerdoelen voor de leerlingen zijn verborgen. Op basis van deze leerdoelen heb ik een vragenlijst gemaakt (zie Bijlage 1), waarin al deze leerdoelen naar voren komen, om zo inzicht te krijgen in het niveau van de leerlingen en ze hier zelf ook inzicht in te geven (*Ontwerpeis 11*). Hierin wordt er voor verschillende vaardigheden en kennis gevraagd in hoeverre leerlingen deze kennis en vaardigheden al bezaten. Hierbij konden de leerlingen kiezen uit vier verschillende opties:

- Ik kan dit al
- Ik kan dit een beetje
- Ik kan dit nog niet
- Ik weet niet wat deze term betekent

Voorafgaand aan de lessen vullen de leerlingen deze vragenlijst in. Hier heb ik voor gekozen zodat zowel de docent als de leerling inzicht krijgt in zijn kunnen en kennen. Aan het einde van de lessenserie moeten de leerlingen dezelfde vragenlijst nogmaals invullen. Hierdoor wordt het leren zichtbaar gemaakt voor zowel de leerlingen als de docent (*Ontwerpeis 11*).

Als invulling van de lessenserie heb ik gekozen voor een combinatie van een werkblad en presentatie (gegeven in Bijlage 2 en 3). Het idee hierachter is dat er tijdens de presentatie betekenis wordt gegeven aan de lesstof (*Ontwerpeis 11*) en dat het werkblad informatie en opdrachten biedt, zodat de leerlingen zelfstandig aan de slag kunnen met het oefenen en het zelf doen (*Ontwerpeis 13* en *Ontwerpeis 14*). Door een combinatie te maken ontstaat er ook wat afwisseling en variatie in de les, wat ook bij kan dragen aan een effectieve les. Hierbij is er rekening gehouden met een tijd van twee maal 45 minuten (*Ontwerpeis 2*). Hieronder worden de overwogen keuzes in de presentatie en het werkblad verder uitgelegd.

*Ontwerpeis 11* bestaat uit verschillende onderdelen. Een hiervan is een heldere structuur te hebben in de lessenserie. Om hieraan te voldoen heb ik ervoor gekozen om eerst breed te beginnen en langzaam in te zoomen op verschillende onderdelen van het resultaat verwerken. Hierbij wordt er eerst gekeken naar het profielwerkstuk in zijn geheel, wordt er ingezoomd op het specifieke

onderdeel resultaten verwerken en wordt er binnen resultaatverwerking gekeken naar drie verschillende onderdelen:

1. Ordenen van data
2. Verwerken van data
3. Presenteren van data

Ik heb voor deze volgorde gekozen, omdat deze volgorde chronologisch logisch is: Ordenen van data speelt in op de eerste stap wanneer er data verzameld zijn: Hoe haal je, als je heel veel data hebt, snel en overzichtelijk de informatie uit je data die je nodig hebt? Verwerken van data is weer de volgende stap. Als je data geordend zijn, zodat dit meer overzichtelijk is, is het belangrijk om deze op verschillende aspecten te gaan verwerken. Haal hier bijvoorbeeld gemiddeldes uit, de spreiding van de data, of kijk naar welke verbanden er zitten tussen de verzamelde gegevens. Als laatste is het belangrijk om de resultaten die je krijgt ook goed te kunnen presenteren. Hoe dat zou kunnen, wordt besproken in het laatste onderdeel.

Zoals hiervoor beschreven, wordt er met de presentatie betekenis gegeven aan de lesstof (*Ontwerpeis 11*). Ik heb dit gedaan door tijdens de presentatie de vaardigheden en kennis te koppelen aan het profielwerkstuk en de leerlingen duidelijk te maken waarom deze vaardigheden en kennis (ook buiten het profielwerkstuk om) van belang zijn. Met activerende vragen worden de leerlingen door mij gestimuleerd om na te denken waarom de kennis en vaardigheden die onderwezen worden in deze lessenserie van belang zijn. Bijvoorbeeld met vragen zoals: “Waarom verwerken we data?” en “Hoe verwerken we data?” wordt de voorkennis van de leerlingen geactiveerd en kan er direct betekenis gegeven worden aan het onderwerp.

Ook is het goed als de resultaten van de enquête die de leerlingen vooraf moeten invullen verwerkt worden in de presentatie, zodat de leerlingen inzicht krijgen in dat de kennis of vaardigheid nog niet bij iedereen aanwezig is en dat het dus van belang is hier aan te werken en op deze manier belang te geven bij de lesstof. Hierdoor kan er ook heel mooi gedifferentieerd worden (*Ontwerpeis 11*). Het werkblad, wat later verder zal worden toegelicht, bestaat uit uitleg en opdrachten. Aan de hand van het antwoord van de leerlingen op de enquête kan je de leerlingen verschillende opties geven:

- Ik kan het al goed → Sla de tekst even over en ga direct aan de slag met de opdrachten
- Ik kan het een beetje → Probeer direct de opdrachten te maken, kom je hier niet uit bekijk hints in de tekst
- Ik kan het nog niet → Volg de stappen in de tekst en maak de opdrachten

Hierdoor krijgen de leerlingen ook autonomie en wordt er ingespeeld op de competenties van de leerlingen en wordt er gedifferentieerd op niveau (*Ontwerpeis 11*).

In de presentatie worden ook vele voorbeelden gegeven, gebaseerd op echte data (wat aansluit bij de aanbeveling van Pol (2009), die benoemd dat problemen context gebonden moeten zijn), waardoor er ook weer betekenis wordt gegeven aan de lesstof (*Ontwerpeis 11*). Met deze voorbeelden is ook het idee dat de leerlingen het inzicht krijgen dat ze de vaardigheden op veel verschillende contexten toe kunnen passen.

Aan de hand van de voorkennis van de leerlingen en ingevulde enquête, heb ik ervoor gekozen aan sommige onderwerpen tijdens de presentatie meer aandacht te geven. Dit sluit dan aan bij het niveau van de leerlingen (*Ontwerpeis 11*). Een voorbeeld hiervan zijn de modus en mediaan. Het uitrekenen van het gemiddelde is iets wat de leerlingen al vroeg behandeld krijgen op school en waar veel mee gewerkt wordt. Daarom is dit voor veel leerlingen al een bekend begrip. Modus en mediaan zijn ook centrummaten, maar worden op school nauwelijks behandeld. Daarom is ervoor gekozen om hier wat meer aandacht aan te besteden tijdens de presentatie. Onderwerpen zoals minimum en



maximum wordt sneller overheen gegaan. Dit sluit ook aan bij *Ontwerpeis 10*.

De presentatie wordt ook gebruikt om duidelijke instructie te geven aan de leerlingen (*Ontwerpeis 11*) door op een slide bijvoorbeeld de opdrachten die gemaakt moeten worden, hoelang ze hiervoor hebben, waar ze de nodige informatie kunnen vinden en hoe ze deze opdrachten moeten maken, gezet kunnen worden.

Het werkblad (gegeven in Bijlage 2) is ook een groot onderdeel van de lessenserie en is hetzelfde opgebouwd als de presentatie zodat deze elkaar aan kunnen vullen. Dit is ook een deel herhaling (*Ontwerpeis 16*). Om te voldoen aan *Ontwerpeis 13* en *Ontwerpeis 14* heb ik gekozen om het werkblad te laten bestaan uit een combinatie van informatie en oefenopdrachten (*Ontwerpeis 14*). Door de tekst heen zijn opdrachten gegeven die heel geleidelijk aan lastiger worden. (*Ontwerpeis 15*).

In het werkblad heb ik op verschillende manieren gedifferentieerd, zowel in niveau als in interesses van leerlingen (*Ontwerpeis 11*). Er zitten extra opdrachten in het werkblad, er is voor sommige onderdelen onderscheid gemaakt tussen beginner, normaal en expert niveau en voor sommige opdrachten worden verschillende datasets aangeboden waardoor de leerlingen een opdracht kunnen maken die past bij hun interesses. Bijvoorbeeld bij het sorteren van data kunnen de leerlingen kiezen of zij opdracht 4 en 5 maken, welke gaan over het percentage van de bevolking tussen de 15 en 64 jaar, of opdracht 6 en 7, welke gaan over het weer in Twente. Dit geeft de leerlingen ook meer autonomie.

Voor de opdrachten is er bewust gekozen te werken met zoveel mogelijk verschillende echte datasets en alle opdrachten aan een context te koppelen waardoor er een brede variëteit wordt aangeboden in data en deze gekoppeld kan worden aan echte situaties (*Ontwerpeis 11*). Ik heb gekozen de opdrachten op verschillende manieren aan te laten sluiten bij de verschillende typen onderzoeken die de leerlingen kunnen doen (zie hoofdstuk 3). Zo is er een opdracht die aansluit bij een enquête en is er een opdracht die meer aansluit bij een experiment. Hierdoor kunnen de leerlingen ook weer meer betekenis geven aan de lesstof, omdat ze het op deze manier direct kunnen koppelen aan de informatie en vaardigheden die ze later ook moeten gebruiken in hun profielwerkstuk (*Ontwerpeis 1* en *Ontwerpeis 11*).

In het werkblad wordt veel informatie gegeven door middel van tekst en plaatjes. Soms kan het voor leerlingen ook fijn zijn andere media te gebruiken (Ebbens & Ettehoven, 2020). Daarom is er gekozen bij sommige onderdelen ook linkjes te vermelden van YouTube filmpjes die in 3 minuten hetzelfde principe uitleggen. Doordat de leerlingen nu op verschillende manieren informatie aangeboden krijgen, kunnen de leerlingen een manier kiezen die het beste aansluit bij hun ideale manier van leren (*Ontwerpeis 11*).

Hoe ik heb geprobeerd te voldoen aan *Ontwerpeis 12*, is hieronder kort toegelicht:

1. Motiveren voor de vaardigheid  
Door in de presentatie betekenis te geven aan de lesstof, zien leerlingen het belang in van de kennis en vaardigheid, waardoor ze meer gemotiveerd raken hier mee bezig te gaan.
2. Instrueren of voordoen van de vaardigheid  
Dit is zowel in de presentatie als in het werkblad verwerkt. In de presentatie ligt de nadruk op wat dingen inhouden en waarom we deze doen. Er wordt kort aandacht besteed aan hoe dingen in Excel moeten worden uitgevoerd. In het werkblad wordt het nut en de betekenis kort herhaald en wordt er meer aandacht besteed aan hoe dingen in Excel moeten worden gezet.
3. Begeleid inoefenen van de vaardigheid

Zowel het werkblad als de docent spelen hierin een rol. Het werkblad is zo opgebouwd dat leerlingen begeleid worden door de tekst voor het maken van de opdrachten. De docent kan hier nog ondersteuning aanbieden.

4. Oefenen en toepassen van de vaardigheid

De opdrachten in het werkblad geven hier een invulling aan.

5. Werken aan transfer

In het werkblad worden al veel verschillende contexten aangeboden in de opdrachten, zodat leerlingen inzien dat deze kennis en vaardigheden op verschillende situaties kunnen worden toegepast. Dit gebeurt ook in de presentatie met de vele voorbeelden, waardoor deze transfer gemakkelijker zou kunnen worden. De echte transfer vindt pas plaats als de leerlingen de vaardigheid toe kunnen passen op hun eigen profielwerkstuk. Dit gebeurt echter niet direct in de lessenserie, zoals deze nu is opgebouwd.

6. Evaluatie

Leerlingen krijgen tijdens de les feedback op hun opdrachten. Daarnaast wordt hun leerproces ook zichtbaar gemaakt in de enquête waarbij de leerlingen zelf inzicht hebben in de ontwikkeling van hun vaardigheden en kennis. Hierdoor moeten ze namelijk bewust kijken naar hoe ze de vragen eerst in hebben gevuld en naar hoe ze deze na de lessen zouden beantwoorden.

Als laatste heb ik een docentenhandleiding (gegeven in Bijlage 4) ontwikkeld zodat de les goed overdraagbaar is en gegeven kan worden door andere docenten (*Ontwerpeis 3*). Hierin staat een overzicht van de lessen, hoe de inhoud van de lessen is bedoeld, tips voor het geven van de lessen, per les de leerdoelen voor de leerlingen en mogelijke misconcepties van leerlingen bij de lessen.

## 7 Methode evaluatie lessenserie

Om te kijken of het ontwerpdoel is behaald en de lessenserie voldoet aan alle ontwerpisen heb ik verschillende stappen ondernomen. Eerst is de ontworpen lessenserie aan een 5 vwo klas gegeven, welke ik zelf heb begeleid. Op beide gegeven lessen heb ik gereflecteerd, zodat hier ook onderbouwing voor het ontwerpdoel uit gehaald kon worden.

Voorafgaand aan de lessen heb ik de vragenlijst waarin er inzicht gewonnen wordt in voorkennis en al parate vaardigheden, zoals al eerder benoemd, afgenomen bij alle leerlingen uit de 5 vwo-klas (25 leerlingen met gemengde profielen). Deze vragenlijst heb ik niet alleen gemaakt om het leren zichtbaar te maken (*Ontwerpeis 11*), maar ook om de resultaten te kunnen onderbouwen. Voorafgaand aan de lessenserie, hebben de leerlingen deze vragenlijst ingevuld (zie Bijlage 1a), waarin ze aan hebben gegeven welke kennis en vaardigheden ze al bezitten voor de lessenserie. Aan het eind van de lessenserie, dus na de twee gegeven lessen, hebben de leerlingen dezelfde vragenlijst (zie Bijlage 1b) nogmaals ingevuld om te kijken naar of ze vooruitgang hebben geboekt. De twee ingevulde vragenlijsten heb ik met elkaar vergeleken op verschillende punten om te kijken naar de invloed van de lessenserie op de vaardigheden en kennis van de leerlingen. Hierbij heb ik gekeken naar twee verschillende dingen: De vooruitgang/verbetering per vaardigheid en persoonlijke ontwikkeling. Voor de klassikale vooruitgang/verbetering per vaardigheid heb ik gekeken naar hoeveel procent van de leerlingen voor de lessen aangaf een vaardigheid goed te kunnen en hoeveel procent van de leerlingen aangaf deze vaardigheid na de les goed te kunnen. Hetzelfde heb ik gedaan voor de andere opties, waarbij de antwoorden “ik kan het nog niet” en “ik weet niet wat het begrip betekent” het interessantst waren, omdat hier uitgehaald kon worden of leerlingen voortgang hadden gemaakt. Bijvoorbeeld een lager percentage van het antwoord “ik weet niet wat het begrip betekent” geeft aan dat de lessenserie heeft bijgedragen aan de kennis van de leerlingen wat betreft dit begrip. Een verandering in percentage in de antwoorden “ik kan dit goed” en “ik kan dit nog niet” geeft meer aan over de vaardigheden van de leerlingen.

Voor de persoonlijke ontwikkeling heb ik gekeken naar de persoonlijke resultaten van leerlingen die hun naam in hebben gevuld bij zowel de eerste als tweede vragenlijst. Hierbij heb ik gekeken op hoeveel vaardigheden leerlingen vooruitgang hebben gemaakt, op hoeveel vaardigheden ze hetzelfde zijn gebleven en op hoeveel vaardigheden ze achteruit zijn gegaan. De resultaten van de vragenlijst zijn gebruikt voor het onderbouwen of verschillende ontwerpisen wel of niet zijn behaald.

Omdat de antwoorden op de vragenlijst erg subjectief kunnen zijn heb ik ervoor gekozen gedurende de lessenserie de opgestelde leerdoelen ook formatief te toetsen. Hiervoor heb ik tijdens de les gekeken hoe snel leerlingen door de opdrachten gingen, af en toe gevraagd hoe het ging, of ze de opdrachten snaptten, en of ze de opdrachten goed maakten. Ook heb ik de leerlingen gevraagd de opdrachten na de les in te laten leveren, zodat er naar alle opdrachten gekeken kon worden. Hierbij heb ik de keuze gemaakt dat op het moment dat de leerlingen de opdracht juist maakten (en geen vragen hadden), er gezegd kon worden dat de leerlingen het bijhorende leerdoel hadden gehaald. Ook wilde ik de opdrachten gebruiken om te kijken naar eventuele nieuwe struikelpunten, die meegenomen zouden kunnen worden in een tweede ontwerpicyclus.

Omdat de leerlingen pas in 2025 hun profielwerkstukken afronden en er dan pas inzicht is in of de lessenserie effectief is geweest heb ik ervoor gekozen de boven beschreven combinatie van de vragenlijst en formatieve toetsing te doen.

Als derde validatie methode heb ik tijdens en na de lessenserie aan de leerlingen en docenten feedback gevraagd over de lessenserie. Dit heb ik gedaan om deze te kunnen gebruiken in de

evaluatie van de lessenserie en mogelijke verbeterpunten op de lessenserie te ontdekken. De feedback zou ook nog gebruikt kunnen worden in de onderbouwing van het behalen (of niet behalen) van verschillende ontwerpeisen. De feedback die ik heb gevraagd aan de leerlingen, heb ik tijdens de les mondeling gevraagd, maar ook verwerkt in de vragenlijst, waarbij ik vooral geïnteresseerd was in hoe nuttig de leerlingen de lessenserie hebben ervaren, wat ze goed en slecht vonden aan de lessen en of ze nog wat gemist hebben in de lessenserie.

Ook heb ik aan verschillende docenten feedback gevraagd. De docenten die zijn benaderd hadden verschillende achtergronden. Hier heb ik bewust voor gekozen, omdat het zo het beste zichtbaar wordt of de lessen aan alle docenten overdraagbaar zouden zijn of alleen aan docenten met een specifieke achtergrond. De docent die aanwezig was bij de lessen heb ik gevraagd om feedback te geven zowel op de inhoud als op hoe vanuit haar oogpunt de leerlingen de lessen ervoeren. De andere docenten heb ik gevraagd wat zij van de lessenserie vonden, op basis van het materiaal, of ze hier nog wat in misten, of er juist dingen overbodig waren, en of zij de lessenserie individueel zouden kunnen geven of dat ze hier nog bepaalde voorkennis of vaardigheden voor nodig zouden hebben welke ze nog niet bezaten.

## 8 Resultaten lessenserie

In twee verschillende lessen heb ik de lessenserie onderwezen aan een 5 vwo-klas. Een korte reflectie per les zal hier worden beschreven. Deze reflecties gaan meer in op de tijdsplanning en opbouw van de les. Daarna zullen de resultaten worden gegeven op de verzamelde data van de leerlingen over hun kennis op basis van de vragenlijst en opdrachten die gemaakt zijn. Als laatste zijn de feedback van de docenten en leerlingen op de gehele lessenserie beschreven.

### 8.1 Reflectie les 1

Tijdens de les waren er 24 leerlingen aanwezig. Van deze 24 leerlingen heeft het grootste deel een E&M of E&C profiel. Er zijn weinig leerlingen met een bèta-profiel (N&T of N&G). Het was snel duidelijk dat de leerlingen nog niet zoveel wisten van data verwerken. Ze letten goed op en leken het erg interessant te vinden (de aandacht was bij de meeste bij de les i.p.v. bij andere dingen). Bij de vraag "Wat weten jullie al over het verwerken van resultaten?" kwam van een leerling het antwoord "ja we hebben bij wiskunde A al ooit met Excel gewerkt en daar een toets over gemaakt". Toen ik de vraag weer wat breder trok (nog niet gerelateerd aan Excel) zag je dat de leerling toch wel geïnteresseerd was/werd. Het heel duidelijk maken van het doel, had een positief effect op de interesse van de leerlingen.

Na het eerste blok uitleg, gingen de leerlingen aan de slag met de eerste opdrachten. Hier hadden ze echter wel wat langer voor nodig dan verwacht. Er was ongeveer 10 minuten voor ingepland, maar na 15 minuten waren er pas 2 leerlingen klaar met alle opdrachten. Door de tijdsdruk, moest er wel verder worden gegaan.

Het tweede blok ging in op het verwerken van data en dus ook het gebruik van functies in Excel. Omdat dit voor sommige leerlingen al grotendeels behandeld is bij wiskunde, merkte je dat sommige leerlingen op bepaalde momenten even de interesse verloren. Wanneer we dan bij een nieuw begrip aankwamen, waarbij ze in de vragenlijst bijvoorbeeld in hadden gevuld dat ze dit nog niet kenden of niet wisten hoe dit moest, benoemde ik dit expliciet: "de meesten van jullie kenden dit nog niet zo goed". Dit was voor de leerlingen wel weer een teken om op te letten en dit deden ze dan ook. Aan het einde was er niet meer zo lang de tijd om de opdrachten te maken, dus heb ik ze 2 opdrachten mee gegeven als 'huiswerk'. Ondanks de tijd gingen bijna alle leerlingen toch ook nog de laatste 4 minuten van de les hard aan de slag met de opdrachten. Hierdoor heb ik wel het idee dat de leerlingen het belang inzien en/of de les/opdrachten leuk/interessant vinden.

Tijdens de les vond het volgende gesprek plaats: Leerling: "We hebben dit bij wiskunde al gehad, maar daar ging het meer over het gebruiken van de functies en niet per se over wat erachter ligt en wanneer je wat moet gebruiken en waarom?", waarop ik antwoordde: "dus is dit wel een toevoeging?", waarop de leerlingen reageerde "ja dit is wel heel fijn, want nu weet ik ook een beetje wat de functie betekent en wanneer het handig is om hem te gebruiken". Dit geeft ook aan dat de leerlingen de toegevoegde waarde van de les inzien.

### 8.2 Reflectie les 2

Tijdens de les waren er weer 24 leerlingen aanwezig, waarvan het grootste deel (23 leerlingen) ook de eerste les aanwezig was. Ook tijdens deze les deden de leerlingen goed mee. Het eerste deel van de les bestond vooral uit uitleg. Hierbij merkte je dat sommige leerlingen toch een beetje afhaakten. Later gaven ze aan dat ze dit toch te veel vonden lijken op iets wat ze al gehad hadden, waardoor ze het als oninteressant ervoeren en sommigen afhaakten.

Toen de leerlingen zelf aan de slag moesten gingen eigenlijk vrijwel alle leerlingen goed aan de slag. Wel werd er snel duidelijk dat er veel te weinig tijd was voor het maken van alle opdrachten. Dit zou verbeterd kunnen worden door een extra les aan te plakken.

Wat wel opvallend was, was dat de docent niet heel erg nodig was tijdens de les en dat het werkblad al heel veel vragen dekt. Mocht een leerling ergens niet uitkomen zag je deze eerst door het werkblad bladeren op zoek naar een voorbeeld of uitleg. De docent werd vaak alleen maar gevraagd voor verdiepende vragen.

Verder was er niet veel aan te merken op de les.

### 8.3 Resultaten leerdoelen

Mijn idee was dat de leerdoelen van de leerlingen op twee manieren gecheckt konden worden: door te kijken naar de gemaakte opdrachten (formatief toetsen) en de ingevulde vragenlijst. Doordat er in de lessen eigenlijk te weinig tijd was voor alle opdrachten kon niet elk leerdoel worden afgevinkt op basis van de opdrachten. Tijdens de les heb ik rondgelopen en werd wel zichtbaar, door waar de leerlingen mee bezig waren en de vragen die gesteld werden, dat sommige leerdoelen behaald waren door alle leerlingen. De vragenlijst, gebaseerd op de leerdoelen, die na de lessenserie is ingevuld, heb ik vergeleken met de vragenlijst die is ingevuld voorafgaand aan de lessen. De resultaten zijn gegeven in Bijlage 5. De vragenlijst voorafgaand aan de lessen is ingevuld door 25 leerlingen. De vragenlijst na de lessen is ingevuld door 24 leerlingen. Er zit overlap in de deelnemers (dat wil zeggen dat de 24 leerlingen die de tweede vragenlijst in hebben gevuld, ook de eerste vragenlijst in hebben gevuld).

Per vraag is zijn er verschillende opties gegeven:

- Ik kan dit al
- Ik kan dit een beetje
- Ik kan dit nog niet
- Ik weet niet wat deze term betekent

In Tabel 1 t/m Tabel 4 (op de volgende pagina's) zijn de percentages van leerlingen respectievelijk met een van de bovenstaande specifieke antwoorden gegeven. Hierbij is er met kleuren aangegeven of dit een verbetering (groen), hetzelfde aantal (geel) of verslechtering (rood) is vergeleken met de eerste vragenlijst. Bij het antwoord "een beetje" is het lastig aan te geven of dit een verbetering is, daarom is deze tabel neutraal gelaten.

In Tabel 1 t/m Tabel 4 is te zien dat de leerlingen zich over het algemeen verbeterd hebben op de meeste vaardigheden. Het percentage leerlingen dat aangeeft na de lessenserie de vaardigheid goed te kunnen is voor bijna elke vraag gestegen. Enkel de vaardigheid voor het bepalen van de spreiding geeft afwijkende resultaten. Hierbij geven leerlingen het voor de lessenserie beter te kunnen dan na de lessenserie. Het aantal leerlingen wat aangaf het voor de lessenserie goed te kunnen was 12, na de lessenserie waren dit nog maar 11 leerlingen. Dit wordt verder besproken in de discussie (zie hoofdstuk 9).

Ook is het opvallend dat er na de lessenserie een verslechtering is geweest in begrip van termen van de vaardigheden. Voor de meeste gevallen is dit simpel te verklaren. Eén leerling heeft bij de tweede vragenlijst overal waar mogelijk dit antwoord ingevuld. De leerling die dit heeft gedaan, was tijdens de les wel bezig met de opdrachten en maakte deze ook goed, dus waarschijnlijk kan dit geschoven worden op "pubergedrag".

## Percentage dat aangeeft de vaardigheid goed te kunnen

Tabel 1: Percentage leerlingen dat aangeeft de vaardigheid goed te kunnen

	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staaf-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
Voor	48%	44%	56%	64%	44%	36%	48%	16%	0%	56%	60%	56%	16%	0%	8%
Na	83%	71%	63%	71%	67%	71%	46%	38%	38%	71%	71%	67%	42%	42%	25%

## Percentage dat aangeeft de vaardigheid een beetje te kunnen

Tabel 2: Percentage leerlingen dat aangeeft de vaardigheid een beetje te kunnen

	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staaf-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
Voor	36%	44%	40%	32%	44%	52%	44%	28%	20%	32%	32%	36%	32%	24%	16%
Na	13%	21%	33%	21%	25%	25%	46%	50%	42%	21%	25%	29%	46%	33%	33%

## Percentage dat aangeeft de vaardigheid nog niet te kunnen

Tabel 3: Percentage leerlingen dat aangeeft de vaardigheid niet te kunnen

	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staaf-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
Voor	12%	12%	4%	4%	12%	12%	8%	16%	32%	12%	8%	8%	52%	40%	40%
Na	0%	4%	4%	0%	4%	0%	8%	8%	17%	0%	0%	4%	13%	17%	29%

## Percentage dat aangeeft de vaardigheid niet te begrijpen

Tabel 4: Percentage leerlingen dat aangeeft de vaardigheid niet te begrijpen

	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staaft-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
Voor	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	48%	0%	0%	0%	0%	36%	36%
Na	4%	4%	0%	8%	4%	4%	0%	4%	4%	8%	4%	0%	0%	8%	13%



### Persoonlijke vooruitgang leerlingen

Naast de klassikale ontwikkeling, heb ik ook gekeken of leerlingen persoonlijk vooruitgang hebben geboekt. Hiervoor konden alleen de resultaten worden gebruikt van de leerlingen die zowel de eerste als tweede keer hun naam in hebben gevuld bij de vragenlijst. Dit waren in totaal 20 leerlingen. Hiervoor heb ik per leerling per vraag gekeken of deze vooruitgang heeft geboekt. Vooruitgang wordt gezien als de leerling zijn vaardigheden beter inschat (dus bijvoorbeeld van “ik kan dit nog niet”, naar “ik kan dit een beetje” of “ik kan dit goed”) of kennis op heeft gedaan. Een voorbeeld hiervan is: Wanneer een leerling in de eerste vragenlijst invult dat hij niet weet wat standaarddeviatie betekent en in de tweede vragenlijst invult dat hij dit nog niet kan, is de aanname gemaakt dat de leerling wel kennis op heeft gedaan, deze kan namelijk nu aangeven dat hij de vaardigheid nog niet bezit, maar dat deze wel weet wat standaarddeviatie inhoudt. Per leerling heb ik gekeken op hoeveel vaardigheden ze vooruit, neutraal, of achteruit zijn gegaan. Deze resultaten zijn gegeven in Tabel 5. Hierin is te zien dat veel leerlingen meerdere vaardigheden hebben verbeterd. Een groot deel van de vaardigheden is bij de meeste leerlingen hetzelfde gebleven, deze hebben ze niet verbeterd of verslechterd. Echter geeft meer dan de helft van leerlingen ook aan achteruit te zijn gegaan op een of meerdere vaardigheden. Een mogelijke verklaring hiervoor zal worden besproken in de discussie (zie hoofdstuk 9). Alle resultaten per leerling zijn gegeven in Bijlage 6.

Wordt er naar de ontwikkeling per leerling per vaardigheid gekeken komt dit overeen met de eerder benoemde algemene resultaten. Daarom is dit hier niet nogmaals gegeven, deze zijn wel te vinden in Bijlage 6.

Tabel 5: Persoonlijke resultaten verbetering vaardigheden per leerling

Naam	Verslechterd	Neutraal	Verbeterd
1	2	6	7
2	0	4	11
3	0	11	4
4	1	4	10
5	0	6	9
6	3	9	3
7	0	0	15
8	1	11	3
9	0	9	6
10	1	9	5
11	0	1	14
12	5	4	6
13	0	10	5
14	1	10	4
15	3	5	7
16	2	5	8
17	0	12	3
18	1	7	7
19	0	10	5
20	1	11	3

### 8.3.1 Feedback van docenten en leerlingen

Na de lessenserie heb ik aan de leerlingen uit de klas en verschillende docenten gevraagd wat ze vonden van de lessen. Hieronder zijn kort de belangrijkste bevindingen beschreven.

#### **Leerlingen**

In de enquête na de lessenserie werd ook de directe vraag gesteld of leerlingen het idee hadden of ze wat geleerd hadden van de lessen. Hierbij gaf 42% van de 24 leerlingen aan iets gehad te hebben aan de lessenserie, 13% van de leerlingen gaf aan een beetje geleerd te hebben van de lessen, 42% gaf aan niets aan de lessen gehad te hebben, en één leerling heeft de vraag blanco ingevuld. Van de leerlingen die niets hadden geleerd, gaf een leerling aan de lessen wel erg goed en nuttig te vinden, maar zelf al veel Excel kennis te hebben. Veel van de andere leerlingen met hetzelfde antwoord gaven aan al veel bij wiskunde te hebben gehad en daarom niets geleerd te hebben van de lessen. Bij wiskunde A, hebben ze ook wat aandacht besteed aan Excel, dit ging net vooraf aan de gegeven lessen. Wel gaven leerlingen tijdens de les aan dat ze de functies van Excel wel geleerd kregen bij wiskunde, maar niet direct wat de functie betekent en wanneer het handig is om hem te gebruiken. Leerlingen gaven mondeling wel aan dit uit de lessenserie wel beter te begrijpen (zie ook sectie 8.1 Reflectie les 1).

Leerlingen gaven niet aan wat gemist te hebben bij de lessenserie.

Op de vraag wat de leerlingen goed vonden kwam vooral naar boven dat leerlingen het erg duidelijk vonden, wel 54% van de leerlingen gebruikten dit woord. Hierbij werd er onder andere verwezen naar de opdrachten, uitleg en presentatie.

Op de vraag wat leerlingen minder goed vonden kwam vooral naar boven dat er meer tijd nodig was voor de lessen, er meer rekening gehouden kon worden met voorkennis, dat het nu te veel herhaling was voor sommige leerlingen, en dat de uitleg daardoor soms ook gezien werd als te lang.

#### **Docenten**

Ik heb verschillende docenten gevraagd hun expertmening te geven over de lessenserie, drie docenten hebben hier op gereageerd. Een van de docenten is ook aanwezig geweest bij de les. Per docent is een opsomming gemaakt van de feedback. Deze is onderaan deze sectie samengevat op de belangrijkste punten.

##### Docent aanwezig bij de lessen

De docent die aanwezig was bij de lessen is docent Aardrijkskunde en heeft zelf weinig voorkennis van Excel.

- Mooie opzet van de lessenserie.
- Erg duidelijk.
- Docenten handleiding is goed. Het is erg duidelijk wat de inhoud van de les is.
- Leerlingen deden goed mee.
- Erg nuttig voor leerlingen.
- Onderscheid maken tussen het maken van opdrachten werkt erg goed, leerlingen vonden dit volgens mij ook heel fijn.
- Nu vooral ingaan op het verwerken van de data die je al hebt, maar hoe krijgen de leerlingen deze data nu goed in Excel bijvoorbeeld. Dit mist nog.
- Nu is er te weinig tijd. Drie lessen zou beter zijn dan twee.

##### Docent 1

Deze docent heeft geen feedback gegeven op het materiaal, maar gaf wel het volgende aan:

- Timing van de lessenserie kan beter anders. Leerlingen hebben er misschien meer aan als ze al data hebben verzameld, dus na de vakantie pas.

## Docent 2

Docent 2 is docent Biologie. Deze docent heeft ook beperkte voorkennis van Excel.

- Erg mooi gemaakte lessenserie.
- Voor onderzoeken waarbij leerlingen veel data verzamelen uitstekende lessenserie
- Kan worden gegeven door iedereen die ook maar een beetje verstand heeft van Excel en wiskunde.
- Leerlingen kunnen de lessenserie misschien zelfs individueel doornemen (erg makkelijk, niet iedereen is op hetzelfde moment bezig namelijk)

## Samenvatting feedback docenten

Over het algemeen waren de docenten enthousiast en tevreden over de lessenserie en gaven ze aan het nuttig te vinden voor de leerlingen. Het materiaal werd beschreven als duidelijk en overdraagbaar naar andere docenten (ook met weinig voorkennis van Excel). Wel waren er ook enkele verbeterpunten. Zo werd er door de docent die bij de lessen aanwezig was ook gezegd dat de lessenserie op het moment eigenlijk te kort is, een extra les zou beter zijn. Ook de timing van de lessenserie is een verbeterpunt. Docenten geven aan dat dit beter zou kunnen als de leerlingen ook echt resultaten hebben om te verwerken. Docent 2 geeft aan, dat door de opzet van de lessenserie de lessenserie eventueel zelfs nog verspreider kan worden doorgenomen door leerlingen zelf. Ook zou er nog een extra onderwerp toegevoegd kunnen worden om de lessenserie te verbeteren, waarin er in wordt gegaan op het zetten van verzamelde data in Excel.

## 8.4 Evaluatie lessenserie op ontwerpeisen

Voor elk van de ontwerpeisen is aangegeven of hieraan is voldaan of niet met een toelichting hierop. Groen geeft aan dat de eis is gehaald. Oranje dat het niet helemaal zeker is of dat er deels voldaan is aan deze eis.

### **Uit de praktijk:**

*Ontwerpeis 1: De lessenserie moet nuttig zijn voor vwo-leerlingen van alle profielen (E&M, C&M, N&T, N&G).*

De lessenserie is zo ontworpen dat de eisen waar alle leerlingen aan moeten voldoen voor hun profielwerkstuk, onafhankelijk van het profiel, meegenomen zijn in de lessen. Tijdens de lessen viel het wel op dat sommige leerlingen af en toe afhaakten omdat ze het idee hadden dat ze het al gehad hadden. Dit waren vooral leerlingen die ook wiskunde A hebben gevolgd (dit zijn grotendeels leerlingen met een E&M of C&M profiel), omdat ze dit deels al hadden gehad. Dit kwam ook naar voren in de vragenlijst, waar 42% van de leerlingen invulde de lessen niet echt nuttig te vinden, met als punt dat het veel herhaling was. Hierbij gaf een andere 42% procent aan de lessen wel nuttig te vinden en 13% er deels iets van geleerd te hebben. Tegenstrijdig met de hoeveelheid leerlingen die de les als minder nuttig hebben ervaren zijn de resultaten uit de vragenlijst waaruit kwam dat de leerlingen eigenlijk wel op bijna alle aspecten in het algemeen verbetering van hun vaardigheden hebben ondervonden. Ook de opdrachten (die gemaakt zijn) gingen goed bij veel leerlingen. Dit betekent dat hoe de leerlingen de lessen hebben ervaren, niet compleet overeen komt met het uiteindelijke leerproces van de leerlingen. Over het algemeen kan er gesteld worden dat de lessenserie wel nuttig was voor de leerlingen van alle verschillende profielen, maar is er misschien meer differentiatie nodig om dit ook als nuttig te laten ervaren voor alle leerlingen. Een opmerking hierbij is als de lessen op een ander moment gegeven worden, niet te dicht op de wiskunde A Excel lessen, dit al tot een andere uitkomst kan leiden.

*Ontwerpeis 2: De lessenserie bestaat uit 2 lessen van 45 minuten.*

De lessenserie voldoet aan deze ontwerpeis. Wel is er gemerkt dat een extra les erg nuttig kan zijn, zodat er voldoende tijd is voor het maken van opdrachten en eventuele extra uitleg.

*Ontwerpeis 3: De lessen moeten gegeven kunnen worden door een andere docent*

Uit de feedback die is ontvangen van verschillende docenten kwam dat de lessenserie zo is opgezet dat deze gegeven kan worden door iedereen die een kleine voorkennis van Excel (en wiskunde) heeft en dat de docenten handleiding erg duidelijk is, om het gemakkelijk overdraagbaar te maken.

*Ontwerpeis 4: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn om gemakkelijk nuttige informatie uit grote datasets te halen met behulp van Excel.*

De lessenserie voldoet aan deze ontwerpeis. Dit leerdoel hebben de leerlingen behaald. Dit is gecheckt a.d.h.v. de vragenlijst en gemaakte opdrachten. Uit de vragenlijst bleek dat uiteindelijk 83% leerlingen aangeeft na de lessenserie data te kunnen filteren en 71% data goed te kunnen sorteren. Voor de lessenserie gaven respectievelijk maar 48% en 44% van de leerling dit aan voor deze vaardigheden. Ook het aantal leerlingen dat aangeeft het niet te kunnen is verminderd, waaruit geconcludeerd kan worden dat de lessenserie een positief effect heeft gehad op deze vaardigheid. Deze waardes worden aangenomen als voldoende om de ontwerpeis af te kunnen strepen.

*Ontwerpeis 5: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies (voor het bepalen van aantallen, de som, gemiddelde, mediaan, modus, minimum en maximum) te gebruiken voor het verwerken van data.*

De leerdoelen aansluitend bij deze ontwerpeis zijn gehaald door het merendeel van de leerlingen (zie resultaten hoofdstuk 8.3). Alleen het berekenen van de spreiding, dus minimale en maximale waarden, laat vreemde resultaten zien in de vragenlijst. Echter, bij het checken van de opdrachten tijdens de les is door bijna alle leerlingen de spreiding juist en zelfstandig berekend. Daarom is er toch besloten deze ontwerpeis als behaald te zien. Echter zijn hier natuurlijk wel verbeteringen op mogelijk.

*Ontwerpeis 6: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn simpele Excel functies gebruiken voor het berekenen van de standaarddeviatie.*

Uit de resultaten blijkt dat de leerlingen wel erg veel vooruitgang hebben geboekt wat betreft vaardigheden op het berekenen van standaarddeviatie met Excel. Waar eerst 40% van de leerlingen niet wist wat standaarddeviatie betekende, is dit percentage na de lessen gezakt tot maar 4%. Ook geeft na de lessenserie 50% van de leerlingen het een beetje te kunnen en 38% het goed te kunnen. Dit is twee keer zo veel als voor de lessenserie. Omdat er in deze ontwerpeis wordt verwacht dat leerlingen deze vaardigheid aan het eind van de lessenserie goed kunnen en nu slechts 38% aangeeft op dit niveau te zitten, voldoet de lessenserie op dit moment nog niet volledig aan deze ontwerpeis. Verbeteringen aan de lessenserie zouden ervoor kunnen zorgen dat er voldaan wordt aan deze eis.

*Ontwerpeis 7: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn statistische verbanden (correlatie) te ontdekken met behulp van simpele Excel functies.*

Ook hier geldt dat uit de resultaten blijkt dat de leerlingen wel erg veel vooruitgang hebben geboekt wat betreft vaardigheden op het bepalen van statistische verbanden (correlatie) met Excel. Waar eerst 48% van de leerlingen niet wist wat correlatie betekende, is dit percentage na de lessen gezakt tot maar 4%. Ook geeft na de lessenserie 42% van de

leerlingen het een beetje te kunnen en 38% het goed te kunnen, waar dit voor de lessenserie respectievelijk 20% en 0% was. Omdat er in deze ontwerpeis wordt verwacht dat leerlingen deze vaardigheid op een goed niveau beheersen aan het eind van de lessenserie en nu slechts 38% aangeeft op dit niveau te zitten, voldoet de lessenserie op dit moment nog niet volledig aan deze ontwerpeis. Verbeteringen aan de lessenserie zouden ervoor kunnen zorgen dat er voldaan wordt aan deze eis.

*Ontwerpeis 8: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn verschillende complete grafieken/diagrammen te maken in Excel.*

De lessenserie voldoet aan deze ontwerpeis. Het leerdoel wat aansluit bij deze vaardigheid hebben de leerlingen behaald. Dit is gecheckt aan de hand van de gemaakte opdrachten en vragenlijst. Uit de vragenlijst bleek dat ongeveer 70% van de leerlingen aangaf na de lessenserie verschillende grafieken/diagrammen te kunnen maken.

*Ontwerpeis 9: De leerlingen moeten aan het einde van de lessenserie in staat zijn trendlijnen toe te voegen aan gemaakte grafieken.*

Uit de vragenlijst kan gehaald worden dat de leerlingen erg veel verbetering hebben doormaakt op deze vaardigheid na de twee lessen. Waar eerst 52% van de leerlingen aangaf niet te weten hoe ze trendlijnen toe moesten voegen aan de grafiek, is dit na de lessenserie afgenomen tot maar 13%. Dit is een grote verbetering. Wel geeft uiteindelijk nog steeds maar 42% van de leerlingen aan goed te zijn in deze vaardigheid, dit is nog niet voldoende om te stellen dat de lessenserie voldoet aan deze ontwerpeis.

*Ontwerpeis 10: In de lessenserie moet specifiek aandacht besteed worden aan onderwerpen waar leerlingen nog op kunnen verbeteren zoals het berekenen van standaarddeviatie en de mediaan, het maken van complete figuren en het bepalen van statistische verbanden.*

De lessenserie voldoet aan deze ontwerpeis. Tijdens de presentatie is er meer aandacht besteed aan onderwerpen die verbetering nodig bleken te hebben aan de hand van afgelopen profielwerkstukken. Onderwerpen zoals aantallen berekenen (waarvan is verwacht dat leerlingen wel weten wat dit inhoudt) wordt tijdens de presentatie sneller behandeld, terwijl er aan onderwerpen zoals het berekenen van de mediaan meer aandacht wordt besteed.

#### **Uit de theorie:**

*Ontwerpeis 11: De sleutelbegrippen en aandachtspunten van Ebbens & Ettekoven (2020) moeten mee worden genomen in de lessenserie.*

Deze ontwerpeis bestaat uit verschillende onderdelen die hieronder allemaal even kort benoemd zullen worden. Ook hierbij is er met een kleur aangegeven of deze kleinere onderdelen binnen de ontwerpeis zijn gehaald.

*Er moet een heldere structuur zitten in de lessenserie*

Tijdens het ontwerpen van de lessenserie is er erg op gefocust een duidelijke structuur in de lessenserie aan te brengen. Bijvoorbeeld door het uitzoomen van de brede context van het profielwerkstuk, naar het langzaam inzoomen op de verschillende resultaatverwerkingsvaardigheden die op chronologische volgorde behandeld zijn. Ook uit de feedback van leerlingen (en docenten) kwam dat de lessenserie erg duidelijk was. Daarom is er voldaan aan deze ontwerpeis.

*Er moet gedifferentieerd worden in de lessen op basis van niveau: de lessen moeten op het juiste niveau en genoeg uitdagend zijn voor leerlingen met nul Excel kennis en voor leerlingen die ervaren Excel gebruikers zijn.*

In de opzet van de lessenserie is er geprobeerd genoeg te differentiëren op basis

van niveau. Voor leerlingen met minder Excel kennis waren de lessen en opdrachten op een goed niveau. Er werd waar nodig het werkblad geraadpleegd voor meer informatie. Deze leerlingen gaven in de vragenlijst ook aan de lessen als nuttig te hebben ervaren. Leerlingen die wiskunde A hebben hadden al enige Excel kennis, waardoor ze de lessen niet altijd als even nuttig/interessant ervoeren. In de vragenlijst kwam dit naar voren, doordat deze leerlingen bijvoorbeeld antwoordden dat de uitleg te veel herhaling was. De opdrachten (die gemaakt zijn) waren oké voor deze leerlingen. Zij konden deze maken zonder de informatie op het werkblad. De extra opdrachten die als meer uitdagend waren bedoeld voor deze leerlingen, zijn we niet aan toe gekomen, dus valt daar op het moment nog niets over te zeggen. Daarom is deze ontwerpeis nu beoordeeld als niet volledig voldaan.

*Er moet gedifferentieerd worden in de lessen op basis van interesses.*

In de lessenserie komt dit op verschillende plekken terug. Deels is dit verwerkt in het ruime aanbod aan voorbeelden en contexten. Daarnaast is er ook bij opdrachten de keuze gemaakt om verschillende data te gebruiken. Leerlingen leren hetzelfde, maar in een andere context die het beste aansluit bij hun interesses.

*Er moet betekenis gegeven worden aan de lesstof in de lessenserie.*

De lessenserie voldoet hieraan op verschillende manieren. Er wordt betekenis gegeven aan de lesstof door deze bijvoorbeeld te koppelen aan echte voorbeelden of het profielwerkstuk, maar ook door de leerlingen in te laten zien dat ze de stof nog niet compleet beheersen wordt er betekenis/nut gegeven aan de lesstof van de lessenserie.

*Het leren van de leerlingen moet zichtbaar worden gemaakt tijdens de lessenserie.*

Dit is gebeurd door middel van de vragenlijst die voor en na de lessenserie is ingevuld. Hierdoor wordt het leerproces zowel voor de docent als voor de leerling zelf duidelijk. Ook door de opdrachten, die oplopen in complexiteit, wordt het leren meer zichtbaar gemaakt.

*Er moet duidelijke instructie worden gegeven tijdens de lessenserie.*

Duidelijke instructie zit hem zowel in het onderwijzen van de inhoud van de lessenserie als in de instructie die de leerlingen krijgen voor bijvoorbeeld het uitvoeren van opdrachten. Voor dit laatste is de presentatie gebruikt waarin is verwerkt aan welke opdrachten de leerlingen op dat moment moeten werken en op welke manier. Uit de feedback op de lessenserie gaf 54% van de leerlingen ook specifiek aan dat ze de lessen erg duidelijk vonden. Dezelfde feedback werd gegeven door de docenten. Daarom is deze ontwerpeis behaald.

*Er moet worden ingespeeld op de autonomie van de leerlingen tijdens de lessenserie.*

Deze ontwerpeis wordt op verschillende manieren verwerkt in de lessenserie. Zowel in het aanbieden van verschillende opdrachten (vergelijkbare opdrachten met verschillende contexten) als in het aanbieden van verschillende manieren om de opdrachten te maken (leerlingen op basis van hun voorkennis direct aan de opdrachten laten beginnen of eerst de tekst door laten lezen) wordt er ingespeeld op de autonomie van de leerlingen. Waardoor er voldaan wordt aan deze ontwerpeis.

*Er moet verschillende media worden gebruikt in de lessenserie.*

De lessenserie bestaat voornamelijk uit een presentatie en werkblad. Dit zijn al

twee verschillende manieren van het aanbieden van informatie. Daarnaast zijn er in het werkblad, voor sommige onderdelen, ook verwijzingen gemaakt naar YouTube filmpjes, die nog een derde manier aanbieden van het leren van de vaardigheid en kennis.

*Tijdens de lessenserie moeten er verschillende contexten die aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen worden aangeboden.*

Deze ontwerpeis is gehaald. Er zijn verschillende voorbeelden gebruikt, zowel in de uitleg als voor de opdrachten die aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen of in de context geplaatst kunnen worden van de profielwerkstukken. De leerlingen konden dit waarderen.

Samenvattend zijn de meeste van de sleutelbegrippen en aandachtspunten van Ebbens & Ettekoven (2020) meegenomen in de lessenserie en is hier ook aan voldaan. Daarom is er gesteld dat deze ontwerpeis behaald is met wel nog als verbeterpunt het differentiëren op niveau.

*Ontwerpeis 12: De stappen van Maréchal & Spijkerboer (2017) moeten mee worden genomen in de lessenserie.*

De stappen van Maréchal & Spijkerboer (2017) die van toepassing waren op de lessenserie zijn meegenomen in het ontwerp en de uitvoering van de lessenserie. Zie ook hoofdstuk 6.

*Ontwerpeis 13: De leerlingen moeten tijdens de lessenserie zelfstandig aan de slag kunnen, maar moeten (afbouwend) ondersteund worden door de docent met bijvoorbeeld feedback.*

Deze ontwerpeis is gehaald. De leerlingen konden geheel zelfstandig aan de slag en deden dit ook. De algemene uitleg in het werkblad kon gebruikt worden als hints. De docent heeft hier in de gegeven lessen niet een grote rol in hoeven spelen.

*Ontwerpeis 14: Er moet veel oefening worden aangeboden.*

In het werkblad worden er veel opdrachten aangeboden aan de leerlingen waarmee ze kunnen oefenen en zo hun vaardigheden verbeteren. Wanneer de lessenserie enkel uit 2 lessen bestaat, zoals nu het geval is, is de hoeveelheid opdrachten zelfs te veel om allemaal af te kunnen ronden tijdens de les. Hiermee is duidelijk dat er in ieder geval voldoende oefening wordt aangeboden. Daarom is er nu gezegd dat dit ontwerpdoel is gehaald.

*Ontwerpeis 15: De opdrachten in de lessenserie moeten van toenemende complexiteit zijn.*

In het ontwerpen van de opdrachten in het werkblad is hier rekening mee gehouden. De opdrachten zijn zo opgebouwd dat ze een toenemende complexiteit hebben. Ook in de lessen is dit opgemerkt dat de leerlingen goed de opdrachten stap voor stap door konden werken.

*Ontwerpeis 16: Er moet herhaling zitten in de lessenserie.*

Door de combinatie van de presentatie en het werkblad zit er voldoende herhaling in de lessenserie. Sommige leerlingen vonden het te veel herhaling met de combinatie van wiskunde A waarbij ze ook Excel hebben gebruikt.

## 8.5 Verbeterpunten lessenserie

Op basis van de resultaten en evaluatie (op de ontwerpeisen), kunnen er verschillende verbeteringen worden gedaan aan de lessenserie. De eerste en grootste verbetering aan de lessenserie is de tijd. Een van de ontwerpeisen was dat de lessenserie bestaat uit twee lessen.

Tijdens de lessen en uit feedback van leerlingen en de docent bleek dat de twee lessen die er nu voor gepland stonden eigenlijk te weinig waren. Er was onvoldoende tijd om zowel alles te behandelen als de opdrachten te maken. Een extra les, dus van twee naar drie lessen, zou de lessenserie daarom kunnen verbeteren.

*Ontwerpeis 6, Ontwerpeis 7 en Ontwerpeis 9*, die gingen over de vaardigheden van de leerlingen na de lessen, zijn op het moment niet helemaal behaald. De vaardigheden die hierbij horen, zijn vaardigheden waarvan leerlingen voor de lessenserie grotendeels niet eens de betekenis kenden. Na de lessenserie was hier veel vooruitgang in geboekt en wisten veel leerlingen uiteindelijk wel een beetje de vaardigheid toe te passen. Met meer oefening en herhaling, wat zou kunnen met een extra les, is de verwachting dat er wel voldaan kan worden aan *Ontwerpeis 6, Ontwerpeis 7 en Ontwerpeis 9* en de vaardigheden die hierbij horen. Pol (2009) onderbouwt dit door te zeggen dat er veel tijd nodig is voor het aanleren van vaardigheden, des te meer lessen gebruikt worden, des te beter de vaardigheden dus kunnen worden aangeleerd.

Ook de timing van de lessenserie kan van groot belang zijn. Op het moment kwam er vanuit een groot deel van de leerlingen feedback op de lessen dat het te veel herhaling is. Kort vooraf gaand aan de Excel lessenserie, hebben de leerlingen bij wiskunde A ook lessen over Excel gehad. Hierdoor zou het misschien beter zijn als de lessen op een later moment zouden plaats vinden, zodat de tijd hier tussen wat langer is en leerlingen niet direct het idee hebben dat ze twee keer hetzelfde krijgen binnen een korte tijd. Aansluitend hierbij gaf een van de docenten aan de lessenserie zelf ook liever op een later moment te geven, zodat leerlingen eventueel al data hebben verzameld en meteen ook een betere kijk hebben op wat ze er mee zouden kunnen.

Aansluitend bij *Ontwerpeis 11* (en *Ontwerpeis 1*) zou meer differentiatie in de lessen ook een goede verbetering kunnen zijn voor de lessen, vooral gefocust op leerlingen met Excel ervaring. Hiervoor waren nu extra opdrachten verwerkt in het werkblad. Echter zijn de leerlingen hier niet aan toe gekomen en kan er dus niet worden gezegd of dit extra uitdaging op een juist niveau aan zou bieden voor de leerlingen met Excel ervaring. Veel leerlingen met Excel ervaring gaven aan de uitleg "saai" te vinden (te langdradig en te veel herhaling). Door bijvoorbeeld leerlingen de keuze te geven of ze wel of niet mee doen aan de uitleg of alvast zelfstandig opdrachten gaan maken, zou dit kunnen verbeteren. Hierdoor geef je de leerlingen ook meer autonomie wat volgens Ebbens & Ettekoven (2020) ook bij kan dragen aan een effectievere les. Wel is het belangrijk om bij het eerste deel van de les, waarin er betekenis wordt gegeven aan de lesstof en vaardigheden, wel alle leerlingen te betrekken.

Nu ging de lessenserie eigenlijk alleen maar over het verwerken van resultaten in Excel. Een van de docenten gaf aan dat een goede toevoeging nog zou kunnen zijn om een stap ervoor ook mee te pakken: Het krijgen van je data in Excel. Op die manier is het plaatje helemaal af. Dit zou relatief gemakkelijk kunnen worden toegevoegd wanneer er een extra les beschikbaar is. In twee lessen is dit toevoegen niet echt haalbaar als je de rest van de uitleg en opdrachten, welke erg belangrijk zijn, ook erin wilt houden.

Een laatste klein verbeterpunt slaat meer op de inhoud van de lessenserie. Bij alle vaardigheden was er verbetering zichtbaar na de lessen vergeleken met voor de lessenserie, behalve bij spreiding. Daar kwam uit dat na de lessenserie minder leerlingen dit "goed" konden in vergelijking met voor de lessenserie. Dit zou kunnen komen door het gebruik van het woord spreiding waardoor er misconcepties zijn ontstaan bij leerlingen. Door hier wat extra aandacht aan te besteden tijdens de les en dit begrip goed te koppelen aan de voorkennis van de leerlingen (bijvoorbeeld nog meer koppelen aan termen zoals minimale en maximale waardes of laagste en hoogste waardes) kan het zijn dat de leerlingen dit beter gaan begrijpen na de lessen. Dit wordt ook beschreven door Ebbens & Ettekoven (2020).



## 9 Conclusie en discussie

Naar aanleiding van de resultaten zijn er nog enkele punten die ter discussie gesteld zouden kunnen worden. Deze worden in dit hoofdstuk besproken. Daarnaast wordt dit hoofdstuk afgesloten met een conclusie op het onderzoek.

Als eerste discussiepunt kan het deelnameaantal besproken worden. Ik heb de lessen voor het onderzoek onderwezen aan één 5 vwo-klas, waarbij er bij beide lessen 24 leerlingen aanwezig zijn geweest. Dit is natuurlijk maar een kleine onderzoeksgroep om een sterke conclusie op te baseren. Ook bestond deze klas veelal uit leerlingen met een E&M of C&M profiel, waardoor het lastig was om een generiek beeld te scheppen of de lessen nuttig waren voor alle profielen. De klas bestond uit 22 jongens en 2 meiden, wat ook niet een representatieve verdeling is. Echter hoeft dit niet te betekenen dat er verschil tussen de resultaten van jongens en meiden zou zitten. Om een betere conclusie te kunnen trekken over het onderzoek, is het een goed idee het onderzoek nogmaals uit te voeren met een grotere steekproef.

Een groot deel van de onderbouwing en het voldoen aan verschillende ontwerpeisen, is gebaseerd op de vragenlijst. Voor de vragenlijst zijn ook verschillende discussiepunten te benoemen. Het eerste punt is dat de vragenlijst de leerlingen maar vier opties aanbood: goed, een beetje, slecht, ik ken het niet. Hier tussen zitten natuurlijk nog vele opties waar de leerlingen nu niet voor hebben kunnen kiezen. Dit had anders aangepakt kunnen worden door de leerlingen een cijfer te laten geven aan hun kennis en vaardigheden. Dit maakt het verwerken van resultaten wel wat lastiger. Daarnaast zijn beide methodes (zowel met cijfers als met de drie aangeboden opties) erg subjectief. Een onzekere leerling kan in hebben gevuld dat deze iets maar een beetje kan, terwijl deze het eigenlijk goed kan voor het niveau dat nodig is. Andersom zou het natuurlijk ook kunnen. Een ontevreden of opstandige leerling kan overal invullen dat hij/zij niets weet of kan, terwijl hij/zij dit eigenlijk al wel kan. Zo zijn er nog meer verschillende opties die aangeven dat de manier hoe een leerling reflecteert en naar dingen kijkt (bijvoorbeeld op zijn eigen leerproces, maar ook bijvoorbeeld hoe een leerling naar de profielwerkstukken of school) de resultaten erg kan beïnvloeden. Een deel hiervan zou kunnen worden opgevangen door het maken en controleren van de opdrachten. Omdat hier tijdens de lessen niet voldoende tijd voor was, heb ik hier voor het huidige onderzoek weinig informatie uit kunnen halen. Voor een vervolgonderzoek kan het goed zijn om hier nogmaals naar te kijken, of andere manieren te testen voor het checken van de leerdoelen van de leerlingen.

Daarnaast heb ik de lessenserie gegeven als voorbereiding op de profielwerkstukken die pas in 2025 uitgevoerd gaan worden. Een mooie toevoeging aan het onderzoek zou zijn de uiteindelijke profielwerkstukken ook te gebruiken voor het onderbouwen van het onderzoek. Omdat ik de lessen maar aan een klas heb gegeven, kan er erg mooi gekeken worden naar de verschillen wat betreft resultaatverwerking en Excel in de profielwerkstukken tussen de leerlingen die de lessen wel en de leerlingen die de lessen niet hebben gevolgd. Hiermee kan je veel directer checken op de leerdoelen. Dit betekent niet dat de andere methodes weg gelaten moeten worden. Ik denk namelijk dat deze nog steeds een goede toevoeging zijn, omdat ze de leerlingen zelf ook meer inzicht geven in hun eigen leerproces.

Uit de resultaten van de vragenlijst kwamen soms opvallende dingen naar boven. Wanneer er gekeken werd naar persoonlijke ontwikkeling van leerlingen, viel het op dat veel leerlingen aangaven op een of meer vaardigheden achteruit te zijn gegaan. Dit kan te maken hebben met het hierboven genoemde punt, waarbij leerlingen niet altijd een goed inzicht hebben in hun eigen leerproces of te subjectief er naar kijken en andere dingen invullen, maar dit zou ook te maken kunnen hebben met de leercurve van Maslow, waarin vier leerfasen worden onderscheiden: onbewust onbekwaam, bewust onbekwaam, bewust bekwaam en onbewust bekwaam. Bij het aanleren van nieuwe kennis of vaardigheden worden de verschillende fasen doorlopen (Nordin,

sd). Het zou kunnen zijn dat leerlingen voor de lessenserie onbewust onbekwaam zijn, maar wel een term kennen, dus invullen dat ze iets goed of een beetje kunnen. Dit wordt ook wel het Dunning-Kruger effect genoemd (Nordin, sd). Tijdens de lessen leren ze meer over de vaardigheden, waardoor ze misschien in een volgende fase terechtkomen: bewust onbekwaam. Omdat de leerlingen nu een beter inzicht hebben in wat een bepaalde vaardigheid nu inhoudt kunnen ze een beter beeld vormen of ze deze vaardigheid wel of niet beheersen. Dit kan leiden tot verschillende antwoorden. Daarom zou dit een uitleg kunnen zijn voor de bijzondere resultaten.

Als laatste was een van de ontwerpeisen dat de lessenserie ook gegeven zou kunnen worden door een andere docent. Omdat dit tijdens het onderzoek helaas niet mogelijk was, is dit niet uitgevoerd. In plaats hiervan heb ik de mening van verschillende docenten gevraagd over de lessenserie en geïnformeerd of zij deze zelfstandig zouden kunnen geven of dat ze hier meer informatie en kennis voor nodig hadden. Deze vragen geven wel een goede indicatie, maar een incompleet beeld. Het kan natuurlijk zo zijn dat een docent op het eerste gezicht denkt de lessen wel te kunnen geven, maar bij het echt geven van de lessen erachter komt dat hij/zij nog een bepaalde voorkennis mist. Daarom zou het handig kunnen zijn bij een vervolgonderzoek te kijken of er wel een docent is die deze lessen zou kunnen geven en dit mee te nemen in de resultaten.

Samenvattend: Het ontwerpdoel van dit onderzoek was: "Het ontwerpen van een lessenserie voor 5 vwo gefocust op resultaatverwerking en resultaat presentatie met behulp van Excel." In dit onderzoek is een lessenserie ontworpen, gebaseerd op verschillende ontwerpeisen. Ondanks dat er niet volledig voldaan is aan alle ontwerpeisen, waren de meeste leerlingen en docenten erg enthousiast over de lessenserie en kan er uit de resultaten worden gehaald dat veel leerlingen er wat van hebben geleerd. Wanneer verschillende verbeteringen zoals het meer differentiëren en de lessenserie uitbreiden van twee naar drie lessen, worden toegepast, zal er een nieuwe ontwerpcyclus moeten plaatsvinden waarna met een evaluatie kan worden gekeken of de lessenserie met verbeteringen wel voldoet aan alle ontwerpeisen en het ontwerpdoel is behaald. Volgend jaar wanneer de profielwerkstukken zijn uitgevoerd kan er ook meer inzicht worden gekregen in of de lessenserie nuttig is geweest voor de leerlingen.

Aanbevelingen voor een vervolg onderzoek is het toepassen van de verbeterpunten op de lessenserie en deze nogmaals uit te voeren voor meerdere klassen, zodat er een grotere steekproef wordt gedaan. Wel is het belangrijk om de verwachtingen voor de profielwerkstukken in de gaten te houden en de lessenserie hier zo nodig op aan te passen.

## Bronnen

- Barreto, H. (2015). Why Excel. *The Journal of Economic Education*, 46(3), 300-309  
<https://doi.org/10.1080/00220485.2015.1029177>.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (1999). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 3-15). [https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6\\_1](https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_1).
- Berg, B. (2024, Januari 2). *Probleemoplossend vermogen, probleemgestuurd leren, ontwerpended leren en onderzoekend leren*. Opgehaald van Een meester in leren:  
<https://eenmeesterinleren.nl/probleemoplossend-vermogen-probleemgestuurd-ontwerpend-onderzoekend-leren/#foo4>
- Ebbens, S., & Ettekooven, S. (2020). *Effectief leren: de docent als regiseur*. Utrecht: Noordhoff Uitgevers.
- Examenblad. (2023, augustus 1). *Profielwerkstuk havo en vwo*. Opgehaald van Examenblad:  
<https://www.examenblad.nl/2024/onderwerpen/profielwerkstuk-havo-vwo>
- Examenoverzicht.nl. (2024). *Alles wat je moet weten over het profielwerkstuk*. Opgehaald van Examenoverzicht.nl: <https://www.examenoverzicht.nl/examen-informatie/algemeen/profielwerkstuk>
- Hemeltjen, H. (2021, April 13). *Taxonomieën in het onderwijs – Deel 4: RTTI*. Opgehaald van Vernieuwonderwijs: <https://vernieuwonderwijs.nl/taxonomieen-in-het-onderwijs-deel-4-rtti/>
- Kennisnet. (2021). *Handboek digitale geletterdheid 2021-2022*. Opgehaald van Kennisnet:  
<https://www.kennisnet.nl/app/uploads/Kennisnet-Handboek-digitale-geletterdheid-2021-2022.pdf>
- Kennisnet. (sd). *Digitale geletterdheid*. Opgehaald van Kennisnet:  
<https://www.kennisnet.nl/digitale-geletterdheid/>
- Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, Vol. 41, No. 4, 212-218.
- Kwakernaak, E. (2013). RTTI, OBIT, Bloom en het vreemdetalenonderwijs. *Levende Talen Magazine*, 100(5), 10-16.
- Lijnse, P. (2008). Modellen van/voor leren modelleren. *Tijdschrift Voor Didactiek Der SS-Wetenschappen*, 25(1), 3-24.
- Maréchal, J., & Spijkerboer, L. (2017). *Leerlingen AANzetten tot leren: het OBIT-model in de praktijk*. Pica.
- Microsoft. (sd). *Office 365 voor het onderwijs*. Opgehaald van Microsoft:  
<https://www.microsoft.com/nl-nl/education/products/office#:~:text=Gratis%20aan%20de%20slag%20met,vandaag%20ong%20aan%20de%20slag>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting*. Washington, DC: The National Academies.

- Nordin, L. (sd). *Zo helpt de leercurve van Maslow je in jouw ontwikkeling!* Opgehaald van NABL: <https://www.nabl.nl/persoonlijke-effectiviteit/zo-helpt-de-leercurve-van-maslow-je-in-jouw-ontwikkeling/>
- Pol, H. (2009). *Computer based instructional support during physics problem solving: a case for student control*. Enschede: Rijksuniversiteit Groningen.
- Radboud Universiteit. (sd). *Leerlijn onderzoeksvaardigheden PO-VO*. Opgehaald van Radboud Universiteit: <https://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/materialen/leerlijn-onderzoeksvaardigheden-po-vo/>
- SLO. (2021, april 21). *21e-eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs : een conceptueel kader*. Opgehaald van SLO: <https://www.slo.nl/publicaties/@4176/21e-eeuwse-0/>
- SLO. (2024 a, maart 4). *Nieuwe categorisering vaardigheden in het curriculum*. Opgehaald van SLO: <https://www.slo.nl/thema/meer/nieuwe-categorisering-vaardigheden/>
- SLO. (2024 b, Maart 14). *Digitale geletterdheid*. Opgehaald van SLO: <https://www.slo.nl/thema/meer/basisvaardigheden/digitale-geletterdheid/>
- SLO. (2024 c, april 8). *Digitale geletterdheid in het vo - leermaterialen*. Opgehaald van SLO: <https://www.slo.nl/sectoren/vmbo/digitale-geletterdheid-vmbo/digitale-geletterdheid-vo/leermaterialen/alle-domeinen/>
- Thijs, A., Fisser, P., & Hoeven, M. v. (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs: een conceptueel kader*. Enschede: SLO.
- Verhoeven, N. (2018). *Wat is onderzoek? Praktijkboek voor methoden en technieken*. Amsterdam: Boom.

## Bijlage 1 – Vragenlijst

In deze bijlage zijn de vragenlijsten gegeven die de leerlingen voor en na de lessenserie in hebben gevuld. Vraag 1 t/m 17 zijn voor beide lijsten hetzelfde.

### Bijlage 1a – Vragenlijst voor lessenserie

## Wat weet ik al van Excel

Geef bij elke vraag aan in hoeverre je de volgende dingen al kan **in Excel**. Kruis het vakje aan wat het beste bij je past. \* Indicates required question

1. Naam \*

---

2. Klas \*
  - V5A
  - V5B
  - V5C
3. Data filteren in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat filteren betekent
4. Data sorteren in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat sorteren betekent
5. Aantallen berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
6. Gemiddelde waarden berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat gemiddelde betekent
7. De mediaan berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat mediaan betekent
8. De modus berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat modus betekent
9. De spreiding (minimale en maximale waarden) bepalen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed

10. De standaarddeviatie berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat standaarddeviatie betekent
11. De correlatie berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat correlatie betekent
12. Staafdiagrammen maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat een staafdiagram is
13. Cirkeldiagrammen maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat en cirkeldiagram is
14. Grafieken maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
15. Een raaklijn toevoegen aan een grafiek in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
16. Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat foutmarge is
17. Een boxplot maken in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat een boxplot is

## Wat weet ik nu van Excel (na les 2)

Geef bij elke vraag aan in hoeverre je de volgende dingen nu kan **in Excel** na het volgen van de 2 lessen over resultaten verwerken met Excel. Kruis het vakje aan wat het beste bij je past. \* Indicates required question

1. Naam \*
2. Klas \*

---

  - V5A
  - V5B
  - V5C
3. Data filteren in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat filteren betekent
4. Data sorteren in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat sorteren betekent
5. Aantallen berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
6. Gemiddelde waarden berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat gemiddelde betekent
7. De mediaan berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat mediaan betekent
8. De modus berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat modus betekent
9. De spreiding (minimale en maximale waarden) bepalen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
10. De standaarddeviatie berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat standaarddeviatie betekent

11. De correlatie berekenen met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat correlatie betekent
12. Staafdiagrammen maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat een staafdiagram is
13. Cirkeldiagrammen maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat en cirkeldiagram is
14. Grafieken maken met Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
15. Een raaklijn toevoegen aan een grafiek in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
16. Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat foutmarge is
17. Een boxplot maken in Excel \*
  - Ik kan dit nog niet
  - Ik kan dit een beetje
  - Ik kan dit goed
  - Ik weet niet wat een boxplot is
18. Heb je het idee dat je iets hebt gehad aan de lessen over resultaten verwerken met Excel? \*  
Leg zo mogelijk je antwoord uit.
19. Heb je nog wat gemist in de lessen over resultaten verwerken met Excel? Zo ja wat? \*
20. Wat vond je goed aan de lessen over resultaten verwerken met Excel? \*
21. Wat vond je minder goed aan de lessen over resultaten verwerken met Excel? \*
22. Heb je nog andere opmerkingen?



## Bijlage 2 – Werkblad, invulblad en antwoorden resultaten verwerken met Excel

In deze bijlage zijn het werkblad, invulblad en antwoorden gegeven. Om de opmaak van het werkblad te behouden zoals deze is gegeven aan de leerlingen, staat deze op de volgende pagina. Hierna volgen het invulblad en de antwoorden.

# Resultaten verwerken met Excel

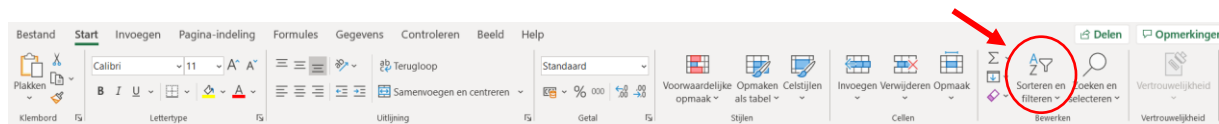
Een onderdeel van je profielwerkstuk is het verwerken van je resultaten. In dit werkblad worden er verschillende onderdelen van het verwerken van resultaten behandeld, zodat jij helemaal goed voorbereid bent op het maken van je profielwerkstuk:

1. Ordenen van je data
2. Verwerken van je data
3. Presenteren van je data

Voor het verwerken van je data gaan we aan de slag met Excel. In dit werkblad staat uitleg over elk onderdeel en staan verschillende oefeningen die je kunnen helpen om je goed voor te bereiden op je profielwerkstuk. Mocht je al vaker met Excel hebben gewerkt en je denkt verschillende onderdelen wel te kunnen, probeer dan meteen de opdrachten te maken. Kom je hier nog niet zo goed uit, volg dan de stappen in de tekst.

## 1 Ordenen van je data

Soms krijg je te maken met hele grote datasets. Maar hoe haal je hier nou in 1 opzicht de informatie uit die jij nodig hebt? Door het sorteren en filteren van je data krijg je meer inzicht in wat voor data je hebt. Excel heeft hier een mooie functie voor. Deze functie kan je vinden boven in Excel.



**Voor dit onderdeel werken we met de dataset “Data bevolking per land”.**

### 1.1 Filteren

Soms krijg je een dataset met heel veel informatie, maar niet alle informatie is belangrijk voor je onderzoek. Door de data te filteren krijg je een beter overzicht over de data die voor jou nuttig is en kan je de data die je niet nodig hebt verbergen.

In de grote dataset die we gekregen hebben staan veel verschillende landen. Selecteer de kolom met landen en klik op het knopje filter. Nu verschijnt er een pijltje naast de cel met de tekst “country name”.



Als je op deze pijl klikt opent er een menu. Hierin kan je kiezen welke landen je wilt zien. Kies uit deze lijst 3 landen door het vinkje ervoor aan te zetten en druk op OK. Nu zal je bestand maar van de 3 gekozen landen de informatie laten zien.

Als je weer op de pijl druk, kan je andere landen kiezen of kan je door het knopje “alles selecteren” aan te zetten, weer alle data laten zien.

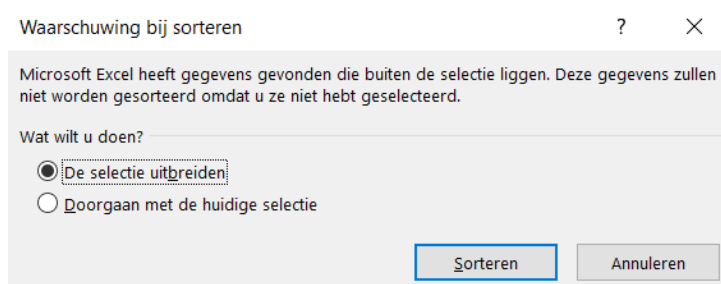
#### Opdracht 1

Filter de data op de landen: Chile, Malaysia en Zambia. Welk van deze landen heeft de grootste bevolking in 2022?

## 1.2 Sorteren

Soms krijg je datasets waarbij alle data helemaal door elkaar gegeven is. Het is dan handig om de data te kunnen sorteren. Op die manier kan je makkelijker de informatie eruit halen die je nodig hebt.

Selecteer nu één van de jaren in het bestand “Data bevolking per land”. Klik nu rechtsboven weer op het knopje sorteren en filteren. Klik nu op sorteren van A naar Z (of sorteren van laag naar hoog). Nu worden alle landen gesorteerd op het inwoner aantal in het aangeklikte jaar van laag naar hoog. Het kan zijn dat je de melding krijgt zoals in het figuur hieronder. Het is dan belangrijk dat je klikt op “De selectie uitbreiden”. Dit houdt in dat Excel alle kolommen meeneemt, maar ordent op de gekozen kolom.



**Extra opdracht:** Wat gebeurt er als je klikt op “Doorgaan met de huidige selectie”?

### Opdracht 2

Bepaal door middel van sorteren welk land de meeste inwoners had in 2000.

### Opdracht 3

Bepaal door middel van sorteren of dit land in 2022 nog steeds de meeste inwoners had.

## 1.3 Oefenen met filteren en sorteren

Je kan nu kiezen uit verschillende oefeningen. De oefening gebruikt een verschillende dataset, maar bij beiden moet je oefenen met het filteren en sorteren van de data, om hier de gevraagde informatie uit te halen. Kies de dataset die jij het interessantst vindt. Je mag er natuurlijk ook voor kiezen om de opdrachten voor beide datasets te doen.

### 1.3.1 Percentage van de bevolking tussen de 15 en 64

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset “Data % bevolking 15-64 per land”.**

Sommige gebeurtenissen in de geschiedenis zijn heel mooi te zien in bevolkingsdata, daarom wordt deze data regelmatig gebruikt. In deze dataset is per land gegeven wat het percentage van de bevolking is, dat in dat jaar tussen de 15 en 64 jaar oud is. Voer hierover de volgende opdrachten uit.

### Opdracht 4

Bepaal welke van de volgende landen, Finland, Iceland of Jamaica in 2007 het grootste percentage 15-64 jarige heeft.

### Opdracht 5

Bepaal welk land (van alle landen) in 1999 het laagste en welk land het hoogste percentage 15-64 jarige heeft.

### 1.3.2 Weer in Twenthe

#### **Voor dit onderdeel werken we met de dataset “Weer data Twenthe”.**

Het klimaat is aan het veranderen. Dat kunnen we vaak heel mooi zien in de weer gegevens van de afgelopen jaren. Daarom worden deze gegevens vaak gebruikt voor klimaatstudies. Een van de stations die weer meet in Nederland staat erg dicht bij ons, namelijk weerstation Twenthe. Voer de volgende opdrachten uit over de data.

#### **Opdracht 6**

Bepaal de grootste hoeveelheid neerslag die is gevallen in 2001, 2011 en 2021.

#### **Opdracht 7**

Bepaal de laagste temperatuur die is gemeten in 1981, 2002 en 2023 (gebruik hiervoor minimum temperatuur).

## 2 Verwerken van je data

Nu we weten hoe we makkelijk originele data kunnen vinden in een groot data bestand is het belangrijk om te kijken hoe we data gaan verwerken. Excel heeft veel ingebouwde functies, die je kunnen helpen data te verwerken een aantal van deze functies zijn:

- =AANTAL()  
Berekent het aantal geselecteerde waarden
- =SOM()  
Berekent de som van alle geselecteerde waarden
- =GEMIDDELDE()  
Berekent het gemiddelde van alle geselecteerde waarden
- =MEDIAAN()  
Berekent de mediaan (middelste waarde) van alle geselecteerde waarden
- =MODUS.ENKELV()  
Berekent welke waarde het vaakst voorkomt in alle geselecteerde waarden
- =MIN()  
Berekent het minimum (het laagste getal) van alle geselecteerde waarden
- =MAX()  
Berekent het maximum (het hoogste getal) van alle geselecteerde waarden
- =STDEV.S()  
Berekent de waarde van de standaard afwijking van alle geselecteerde waarden. (de S achter STDEV betekent dat we een steekproef hebben genomen, dit zal ook gelden voor jullie profielwerkstukken)
- =CORRELATIE()  
Berekent de correlatiecoëfficiënt. Dit geeft aan in hoeverre waardes afhankelijk zijn van elkaar of met elkaar samenhangen

In dit deel gaan we kijken hoe we deze functies kunnen gebruiken. Dit deel is opgedeeld in verschillende niveaus. Heb je nog nooit/niet vaak met Excel gewerkt begin dan bij het beginner level. Heb je al wel eens vaker met Excel gewerkt en kan je Excel gebruiken om dingen uit te rekenen sla dan het beginner level over. Ben je al erg goed met Excel functies en heb je de opdrachten van het normale level zo gemaakt, probeer dan eens het expert level.

## 2.1 Gebruiken van een functie in Excel (Beginner)

Met Excel kan je heel erg veel dingen. Zo kan je Excel ook gebruiken als rekenmachine. In Excel doe je dat door een “=” in een vakje te zetten met daar achter de som die je wilt uitrekenen. Dit kan je doen door de getallen in te vullen, maar kan ook door cellen te selecteren. In de onderstaande filmpjes wordt kort uitgelegd hoe dit zou moeten: <https://youtu.be/ivVLwKxXj1Q> en <https://youtu.be/QEGNEZRZKbc>

### Opdracht 8

Probeer voor je zelf wat sommen uit te rekenen op dezelfde manier als ze het doen in het 2<sup>e</sup> filmpje.

## 2.2 Gebruiken van een functie in Excel (Normaal)

In Excel zijn verschillende functies al ingebouwd, dat betekent dat je deze functies alleen maar hoeft aan te roepen. Dit kan door een van de hierboven beschreven functies in te typen in een vakje in Excel (Let op: type het laatste haakje nog niet). Als je de functie intypt laat Excel vanzelf de functie zien. Klik de functie dan aan. De functie vraagt dan om een bepaalde input, dit is vaak een bepaalde hoeveelheid data. Als je de functie hebt ingetypt en aangeklikt kan je door je muis te slepen de gewilde waardes selecteren.

Mocht je nog wat meer uitleg willen of een voorbeeld kijk dan even dit filmpje:

<https://youtu.be/Ch0So7hr4ZE>

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset “Data schaatsen”.**

### Opdracht 9

Ireen is benieuwd naar welke schaats het snelste kan schaatsen en voert daarvoor een experiment uit. Ze rijdt een bepaald aantal rondjes op verschillende type schaatsen en meet elk rondje de tijd die ze heeft gedaan over 1 ronde.

- a) Bereken met een functie het aantal rondes dat is geschaatst per type schaats.
- b) Bereken met een functie de totale tijd die elk type schaats heeft geschaatst.
- c) Bereken met een functie de gemiddelde rondetijd van elk type.
- d) Bereken met een functie de snelste rondetijd per type schaats.
- e) Bereken met een functie de langzaamste rondetijd per type schaats.
- f) Bereken met een functie de mediaan per type schaats.
- g) Bereken met een functie de modus per type schaats.
- h) Bereken met een functie de standaarddeviatie per type schaats.

#### 2.2.1 Correlatie (statistische verbanden)

Correlatie is de samenhang tussen je data punten, ofwel in hoeverre twee variabelen elkaar beïnvloeden. Voor de correlatie gebruiken we vaak de letter R. R ligt altijd tussen -1 en 1. Een negatief getal betekent dat de variabelen negatief afhankelijk zijn van elkaar, een positief getal betekent dus dat de variabelen positief afhankelijk zijn van elkaar. Of de variabelen een grote afhankelijkheid hebben hangt van de waarde zelf af. Een getal dichtbij 0 betekent een slechte correlatie (dus niet erg afhankelijk) een getal dichtbij -1 of 1 betekend een sterke correlatie (dus erg afhankelijk). Dit kan je berekenen door de functie: “=CORRELATIE()” te gebruiken. Hiervoor moet je 2 variabelen selecteren (dus meerdere meetwaarden voor beide variabelen). Scheidt deze door een “;” . Uiteindelijk krijg je dus bijvoorbeeld: =CORRELATIE(A1:A10; B1:B10). Hieruit wordt de correlatie tussen de gegevens in de cellen A1 t/m A10 en de gegevens in de cellen B1 t/m B10 berekend.

Mocht je nog wat meer uitleg of een voorbeeld willen over correlatie in Excel kijk dan even dit filmpje: <https://youtu.be/zAREhwt5o-k?si=CnhQc7eHrLNfQ77Y> (tot 2:00)

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset "Data x,y,z".**

**Opdracht 10**

In deze dataset zijn metingen gedaan aan de variabelen x, y en z en er moet onderzocht worden of er samenhang zit tussen deze metingen.

- a) Bereken met een functie de correlatie tussen x en y. Is dit een sterke correlatie?
- b) Bereken met een functie de correlatie tussen x en z. Is dit een sterke correlatie?
- c) Bereken met een functie de correlatie tussen y en z. Is dit een sterke correlatie?

2.2.2 Oefenen met het verwerken van data

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset "Data tevredenheidsonderzoek".**

**Opdracht 11**

In een tevredenheidsonderzoek wordt er van klanten gevraagd wat ze van een bepaald restaurant vinden. Ze krijgen 4 vragen:

1. *Hoe vind je het personeel in het restaurant?*
2. *Hoe vind je de aankleding van het restaurant?*
3. *Hoe vind je de smaak van het eten?*
4. *Hoe vind je de muziek in het restaurant?*

Op al deze vragen konden de klanten reageren met een score van 1 t/m 10, waarin 1 heel slecht/ontevreden betekende en een 10 super goed/super tevreden. Ze hebben 100 klanten gevraagd mee te doen aan het onderzoek.

- a) Bereken met een functie het aantal klanten dat heeft gestemd. Is dit volgens jou genoeg om een goede conclusie uit te trekken? Leg uit waarom wel/niet.
- b) Bereken het gemiddelde cijfer per vraag. Welk deel van het restaurant moet het nodigt veranderd worden om klanten tevreden te houden?
- c) Bereken de spreiding (minimale en maximale waarde) voor elke vraag. Bij welke vraag zijn de meningen het meest uiteenlopend?
- d) Bereken de mediaan van elke vraag.
- e) Bereken de modus van elke vraag.
- f) Bereken de standaarddeviatie voor elke vraag. Op basis van de standaarddeviatie over welke vraag waren de klanten het meest eens?

2.3 Gebruiken van een functie in Excel (Expert)

Soms krijg je een dataset waarvan je maar een deel nodig hebt. Soms kan je het deel wat je wilt hebben eruit filteren met een filter or sorteer functie, soms is dit niet mogelijk. Dan moet je een andere functie zien te vinden die de waardes die je wilt gebruiken eruit kan halen.

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset "Data tevredenheidsonderzoek".**

In hetzelfde onderzoek als eerder besproken, wil het restaurant wel dingen verbeteren maar willen ze hier niet teveel geld steken. Daarom maken de keuze om alleen de dingen te verbeteren waarbij meer dan de helft van de klanten een score lager dan een 5 geeft.

**Opdracht 12**

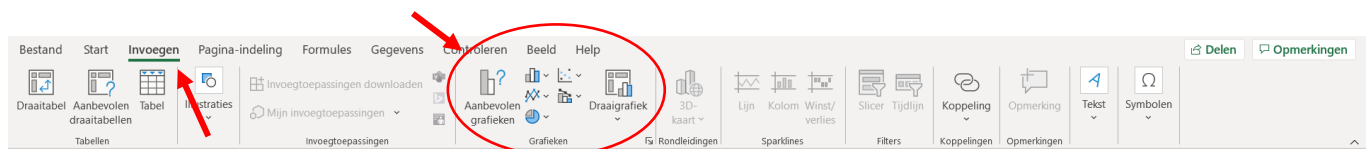
Zoek een functie die het aantal klanten dat lager dan een 5 stemt kan berekenen. Welke functie gebruik je en welke dingen moet het restaurant dan verbeteren?

### 3 Presenteren van je data

Als je zelf informatie hebt gehaald uit je data is het belangrijk om deze informatie ook te kunnen delen. Deels kan je dit doen met tekst in bijvoorbeeld een verslag, maar figuren, tabellen, grafieken of diagrammen zijn vaak veel overzichtelijker en hierin kan een conclusie vaak in 1 oogopslag worden gezien. Je data presenteren kan dus op verschillende manieren. Welke manier het best kan worden gebruikt hangt van je onderzoek af en welke informatie je probeert over te brengen. In dit deel gaan we daarom kijken naar 3 verschillende manieren voor het overbrengen van informatie met behulp van Excel:

- Grafieken
- Staafdiagrammen
- Cirkeldiagrammen

In Excel zijn veel verschillende grafieken of diagrammen makkelijk toe te voegen. Ga hiervoor naar het tabblad “invoegen” in Excel en klik op een van de grafieken.



Excel doet vaak een aanbeveling van welk type grafiek of diagram Excel het beste vindt passen bij de data die je wil presenteren. Welke grafiek Excel voorstelt kom je achter door te klikken op “Aanbevolen grafieken”. Er opent zich dan een schermje, links boven kan je ook klikken op “Alle grafieken”. Voor elk type grafiek kan je dan een voorbeeld zien van hoe je data gepresenteerd wordt in dat type grafiek.

Voor je profielwerkstuk is het voldoende om alleen “aanbevolen grafieken” te gebruiken. Hiermee gaan we ook verder in de volgende stappen. Mocht je geïnteresseerd zijn in hoe je ook zelf op een andere manier een grafiek kan toevoegen lees dan verder onder kop 3.4.

#### 3.1 Grafieken

We hebben net gelezen hoe we een grafiek kunnen maken in Excel. Nu gaan we kijken wat we er precies mee kunnen.

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset “Data bevolking per land”.**

##### Opdracht 13

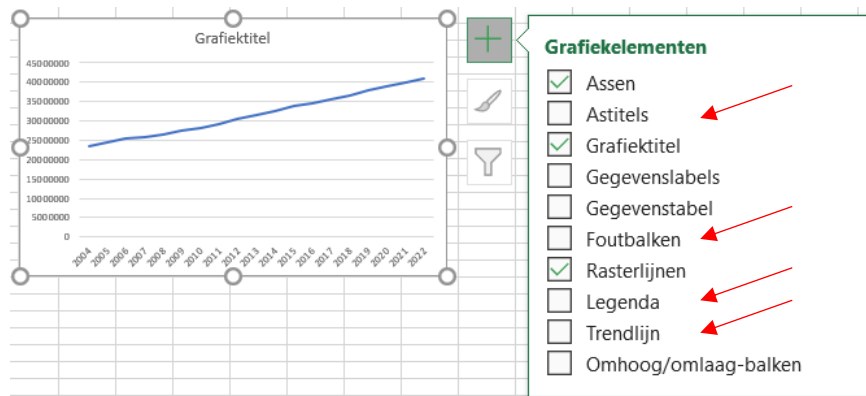
Maak een lijn-grafiek waarin je de bevolkingsdata van Afghanistan uitzet voor de jaren 2004 tot en met 2022.

##### 3.1.1 Astitels en grafiektitel

Op het moment als we een simpele grafiek maken in Excel is het belangrijk dat we ook een grafiektitel en astitels toevoegen.

Een grafiektitel wordt automatisch toegevoegd aan je grafiek en deze kan je veranderen door erop te klikken. Kies altijd een duidelijke titel voor je grafiek.

Astitels zet Excel er niet zelf bij. Dit kan je doen door als je de grafiek hebt gemaakt op de grafiek te klikken. Rechts naast de grafiek verschijnt dan een “+”. Klik hierop. Er opent zich nu een menu met verschillende opties. Zorg dat als je een grafiek maakt je altijd astitels toevoegt. Dit doe je door het vinkje voor “astitels” aan te klikken. In de grafiek verschijnen nu onder de x- en y-as astitels. Deze kan je bewerken door erop te klikken.



Mocht je nog wat meer hulp nodig hebben kijk dan het volgende filmpje:

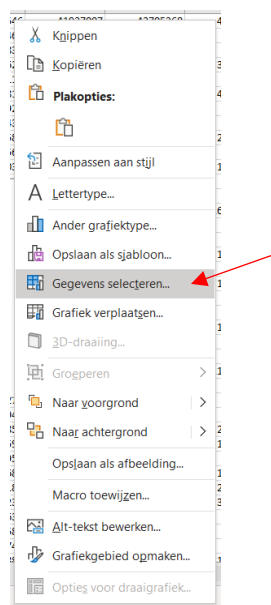
<https://youtu.be/bGVHhW69VAM>

### Opdracht 14

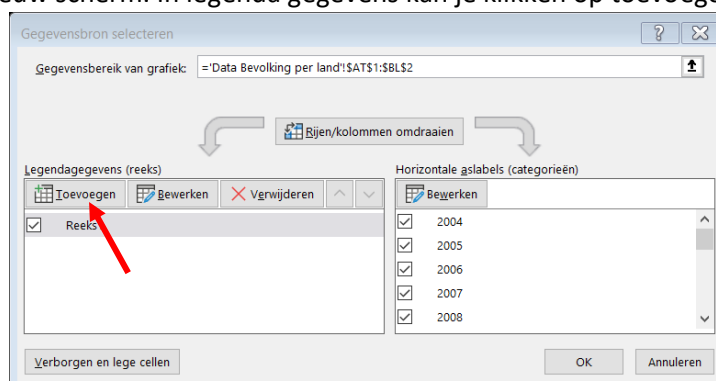
Voeg passende grafiek- en astitels toe aan de grafiek van de bevolking van Afghanistan.

#### 3.1.2 Meerdere gegevens laten zien

In Excel kan je ook meerdere gegevens in 1 grafiek zetten. Hiervoor selecteer je simpel weg in het begin meer rijen of kolommen. Let bij aanbevolen grafieken dan wel op hoe je de data wilt presenteren. Ook kan je dit later toevoegen. Hiervoor druk je met je rechtermuis op de grafiek en kies je voor gegevens selecteren.

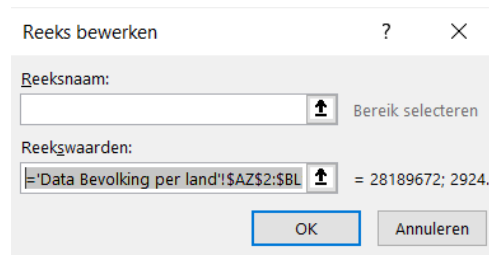


Er opent dan een nieuw scherm. In legenda gegevens kan je klikken op toevoegen.





Er opent nu weer een nieuw scherm. Klik hier op reekswaarde en selecteer 1 extra rij of kolom die je zou willen gebruiken. Zorg ervoor dat deze gegevens dezelfde waarden op de x-as hebben (bijvoorbeeld selecteer je gegevens van land 1 voor 2004 – 2022, moet je voor land 2 ook gegevens selecteren voor 2004 – 2022). Geef de data een naam door deze in te vullen bij “Reeksnaam”. (Mocht de data van Afghanistan nog geen reeksnaam hebben, voeg deze dan ook toe).



### Opdracht 15




Maak een nieuwe grafiek waarbij je de bevolking van Afghanistan en de bevolking van Albania laat zien of voeg deze toe aan je bestaande grafiek. Wat zie je?

Je hebt nu een grafiek met 2 lijnen in 2 kleuren, maar een lezer weet niet wat welke kleur betekent. Daarom voegen we een legenda toe. Dit kan weer bij het “+” naast de grafiek. Klik nu op legenda. Het pijltje rechts naast legenda geeft je een uitschuif menu. Hier kan je kiezen waar je je legenda wilt hebben staan. Excel noemt deze automatisch naar de reeksnaam die je hebt gegeven aan de gegevens. Heb je de gegevens geen reeksnaam gegeven. Kan je deze aanpassen door erop te klikken in de grafiek.

### Opdracht 16

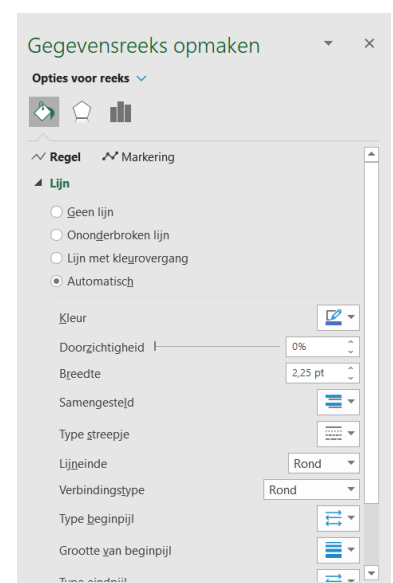
Voeg een legenda toe aan de grafiek waarin duidelijk wordt welke lijn bij Afghanistan hoort en welke bij Albania.

#### 3.1.2.1. Bonus: bewerken van grafieken

Je kan de grafiek ook zo aanpassen zoals jij dat wilt. Klik hiervoor met je rechtermuis op de grafiek en kies “Grafiekgebied opmaken” helemaal onderaan. Rechts in je scherm opent zich een nieuw blad. Klik nu als voorbeeld op een van de lijnen die je net hebt gemaakt van de data van Afghanistan of Albania of selecteer boven in het menu “Opties voor reeks”. Bij het  kan je de eigenschappen van de lijn aanpassen. Bij  kan je een effect geven aan je lijn. En bij  kan je de gegevens aanpassen.

**Extra opdracht:** Experimenteer een beetje met de verschillende mogelijkheden die er zijn.

**Extra opdracht:** Kies eens een andere optie dan “Opties voor reeks” en kijk hier wat je allemaal kan veranderen aan de grafiek.



### 3.1.3 Trendlijn toevoegen

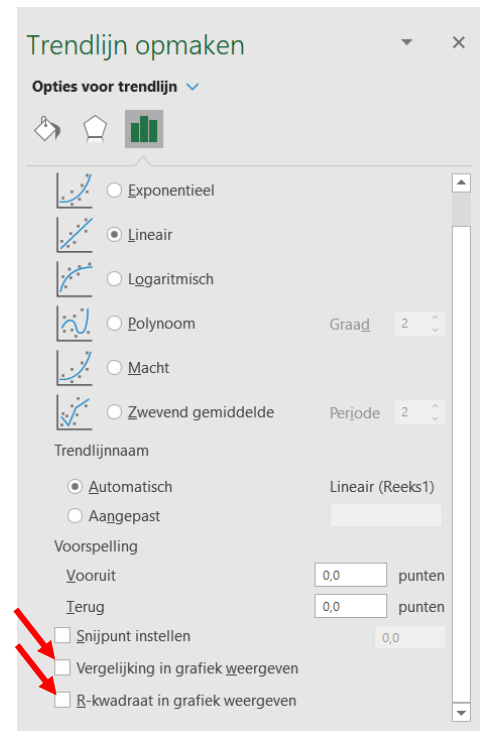
Soms zit er in je data een verband of probeer je juist te onderzoeken of er een verband zit tussen je data. Hiervoor kunnen we trendlijnen gebruiken. Klik hiervoor weer op “+” en kies trendlijn. Klik op het pijltje naast trendlijn en kies uit het menu wat verschijnt meer opties. Rechts in je scherm opent zich nu een uitklap menu. Hierin kan je verschillende opties voor trendlijnen kiezen, kies degene die het beste past bij jouw data.

Ook kan je de vergelijking van deze trendlijn laten zien. Dit kan erg handig zijn als je wilt weten hoe het verband tussen de data precies in elkaar zit. Klik hiervoor “Vergelijking in grafiek weergeven” aan in het uitklap menu.

Zoals je kan zien in de grafiek die we net hebben gemaakt zit er een lineair verband in de bevolking van Afghanistan in je jaren 2004 – 2022.

#### Opdracht 17

Voeg een lineaire trendlijn toe aan je grafiek en laat de vergelijking zien. Met hoeveel inwoners per jaar groeit de bevolking van Afghanistan gemiddeld van 2004 – 2022?




#### 3.1.3.1 Hoe goed presenteert de trendlijn mijn data?

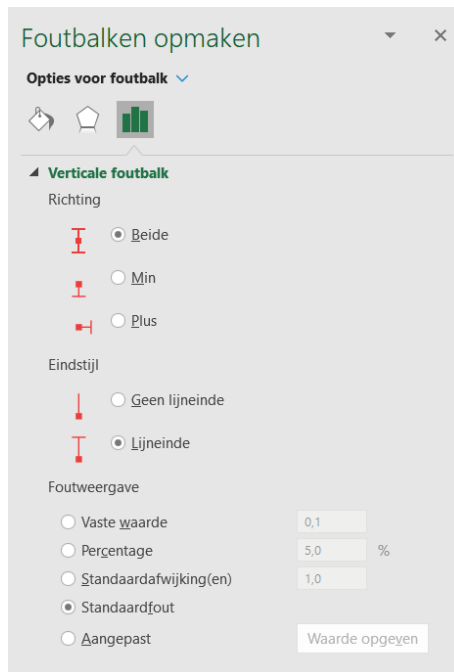
In kopje 2.2.1 hadden we het al even over correlatie tussen variabelen. Correlatie toont de samenhang en afhankelijkheid tussen variabelen aan. De correlatiecoëfficiënt  $R$  kunnen we ook gebruiken om te kijken hoe goed de gekozen raaklijn onze data presenteert. In het menu van de raaklijn staat ook “R-kwadraat in de grafiek weergeven”. R-kwadraat (dus de correlatiecoëfficiënt in het kwadraat) is een indicator om te laten zien hoe goed je raaklijn bij je data past.  $R$  ligt altijd tussen  $-1$  en  $1$ , dus R-kwadraat is altijd een waarde tussen  $0$  en  $1$ . Hoe dichterbij  $1$  je waarde voor R-kwadraat ligt, hoe beter je raaklijn bij je data past. Heb je een hele lage R-kwadraat waarde, kan het goed zijn om te kijken of een ander type raaklijn beter bij je data past. Het kan natuurlijk ook zo zijn dat er gewoon geen verband in je data zit waardoor je een lage R-kwadraat waarde krijgt.

#### Opdracht 18

Voeg de R-kwadraat waarde toe in de grafiek van Afghanistan. Past de raaklijn goed bij de data die je hebt? Is er dan dus correlatie tussen de jaren en het inwoner aantal? Is deze correlatie positief of negatief?

### 3.1.4 Foutmarges

Soms kan het voorkomen dat je bijvoorbeeld een experiment of meting hebt gedaan, maar dat hier een kleine onzekerheid in zit. Het is dan goed om deze onzekerheid ook te laten zien in je grafiek. Klik hiervoor op “+” en dan op “Foutbalken”. Klik op het pijltje en kies “Meer opties...”. Het menu aan de rechterkant opent zich weer. Klik nu op het . Er zijn verschillende mogelijkheden voor een fout. Je fout kan een vaste waarde zijn (bijvoorbeeld 1 mm bij het aflezen van een liniaal), een percentage, een standaardafwijking, standaardfout of verschillende waarden bij verschillende metingen. Al deze opties kan je kiezen in Excel. Kies de optie die bij jouw onderzoek past.



### Opdracht 19

Bij het onderzoek naar de bevolking in Afghanistan bleek dat er een afwijking van 5% mogelijk was, doordat het systeem wat de bevolking bijhoudt niet helemaal goed werkte. Voeg in je grafiek de foutbalken toe die horen bij deze fout.

### 3.2 Staaf- en kolomdiagram

Soms kan het ook mooi zijn om je gegevens of resultaten te presenteren in een staafdiagram (in Excel heet dit soms ook een kolomdiagram). Hiervoor doe je hetzelfde als bij het invoegen van een grafiek alleen kies je nu voor een ander grafiek type.

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset "Data tevredenheidsonderzoek".**

### Opdracht 20

Maak een staafdiagram waarin je alle gemiddeldes van de 4 vragen uitzet tegen elkaar. Voeg hierbij ook de foutbalken toe, gebruik hiervoor de standaarddeviatie die hoort bij elke vraag.

### 3.3 Cirkeldiagram

Wil je simpelere informatie, bijvoorbeeld verhoudingen, laten zien, kan je hiervoor een cirkeldiagram gebruiken. Zorg ervoor dat je hier niet te veel informatie inzet en het niet om te kleine verschillen gaat, dit maakt het namelijk lastig om te zien.

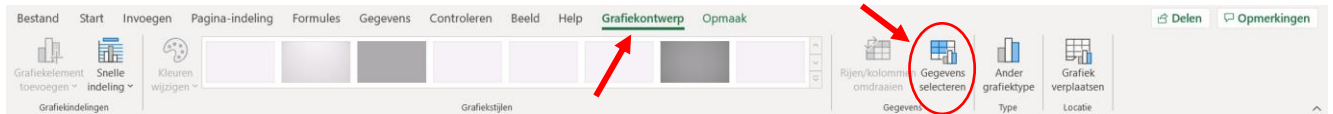
### Opdracht 21

Bij het tevredenheidsonderzoek is er ook gevraagd of de deelnemers hun geslacht op wilden geven. Hieruit kwam dat er 28 mannen, 42 vrouwen en 7 "anders/wil ik niet zeggen" mee hebben gedaan aan het onderzoek. Zet deze gegevens in Excel en maak hier een cirkeldiagram van.

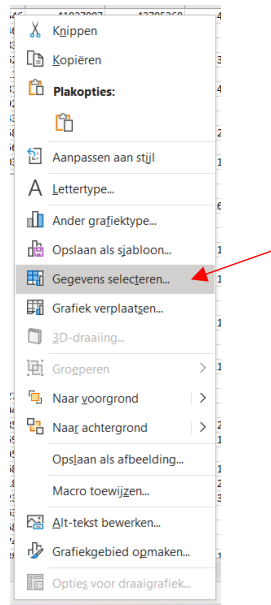
### 3.4 Bonus: Zelf een grafiek toevoegen

Ook kan je natuurlijk helemaal zelf een grafiek toevoegen zonder gebruik te maken van de aanbevolen grafieken. Hiervoor klik je eerst op het type grafiek dat je wilt maken. Daarna kan je 2 dingen doen:

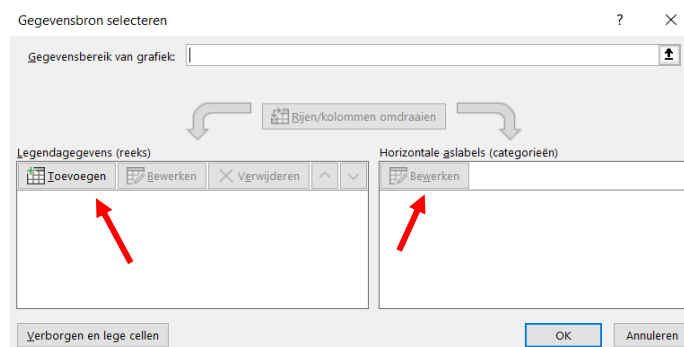
1. In de bovenste balk bij "Grafiek ontwerp" klikken op gegevens selecteren.



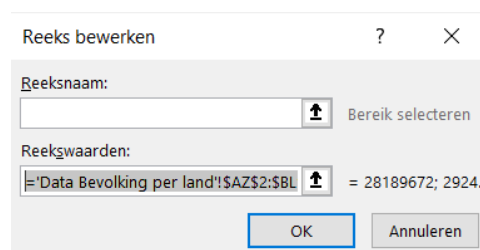
2. Of met je rechtermuis op de grafiek klikken en daar kiezen uit gegevens selecteren.



Er opent dan een nieuw scherm. In legenda gegevens kan je klikken op toevoegen.



Er opent nu weer een nieuw scherm. Klik hier op reekswaarde en selecteer 1 rij of kolom die je zou willen gebruiken. Voeg ook een reeksnaam toe. Dit is de naam die je data krijgt.



Je zult nu zien dat de waarde in de grafiek verschijnen. Druk op OK en bewerk nu de horizontale aslabels. Eerst zullen er waarschijnlijk alleen nummers staan van 1 t/m het aantal gegevens dat je hebt geselecteerd. Als je hier op bewerken klikt, kan je uit je data kiezen welke getallen het zouden moeten zijn. Selecteer deze weer en klik op OK.

### 3.5 Bonus: Significante verschillen in je uitkomsten weergeven in een boxplot

Bij een onderzoek waar je bijvoorbeeld kijkt naar verschillen, wil je graag weten of de verschillen die je hebt gevonden ook significant verschillend zijn. Dit houdt in dat de waarde onafhankelijk van de onzekerheid die in de meting zit, nog steeds verschillen. De fout kan dus niet veroorzaakt zijn door toeval. Een manier om dit aan te tonen is door te kijken naar de spreiding van je resultaten. Als de spreiding van één variabele niet overlapt met de vergeleken spreiding van je andere variabele, zijn de waarden significant verschillend. Je kan dan met een zekerheid zeggen dat er een verschil zit in de onderzochte meting. Omdat getallen soms niet heel overzichtelijk kunnen zijn voor lezers kan je dit heel mooi laten zien in een figuur. Een mooi figuur om hiervoor te gebruiken is een boxplot. Dit type grafiek laat niet alleen de spreiding in je waarde zien, maar ook het gemiddelde en de mediaan. Deze grafiek is ook te vinden bij de rest van de grafieken in Excel. Overlappen de lijnen van de spreiding niet in het figuur, zit er dus een significant verschil tussen de variabelen.

**Voor dit onderdeel werken we met de dataset "Data tevredenheidsonderzoek".**

#### **Bonus: Opdracht 22**

Maak een boxplot waarin je alle verschillende vragen van het tevredenheidsonderzoek uitzet. Welke vragen zijn significant verschillend van elkaar?

**Hopelijk ben je nu goed voorbereid. Veel succes met jullie profielwerkstukken!**

# Inleverblad- Resultaten verwerken met Excel

Naam: \_\_\_\_\_

In dit bestand lever je alle antwoorden op de opdrachten uit het werkblad in. In sommige gevallen is het voldoende om enkel het Excel bestand met bijvoorbeeld berekende gemiddelde waardes in te leveren, dit is dan duidelijk aangegeven bij de vraag.

## 1 Ordenen van je data

### **Antwoord opdracht 23**

*Type hier je antwoord*

### **(Antwoord Extra opdracht)**

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 24**

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 25**

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 26** (mag overgeslagen worden als opdracht 6 en 7 zijn gemaakt)

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 27** (mag overgeslagen worden als opdracht 6 en 7 zijn gemaakt)

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 28** (mag overgeslagen worden als opdracht 4 en 5 zijn gemaakt)

*Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 29** (mag overgeslagen worden als opdracht 4 en 5 zijn gemaakt)

*Type hier je antwoord*

## 2 Verwerken van je data

### **Antwoord opdracht 30**

*Lever het Excel bestand in met de uitgerekende sommen. Noem dit bestand opdracht 8.*

### **Antwoord opdracht 31**

- a) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- b) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- c) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- d) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- e) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- f) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- g) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- h) *Lever het Excel bestand "Data Schaatsen" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*

### **Antwoord opdracht 32**

- a) *Type hier je antwoord*
- b) *Type hier je antwoord*
- c) *Type hier je antwoord*

### **Antwoord opdracht 33**

*Lever ook het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met de antwoorden op deze vraag.*

- a) *Type hier je antwoord*
- b) *Type hier je antwoord, lever ook het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- c) *Type hier je antwoord, lever het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- d) *Lever het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- e) *Lever het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*
- f) *Type hier je antwoord, lever ook het Excel bestand "Data tevredenheidsonderzoek" in aangevuld met het antwoord op deze vraag.*

### **Antwoord opdracht 34**

*Type hier je antwoord*

### 3 Presenteren van je data

**Antwoord opdracht 35**

*Plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 36**

*Plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 37**

*Type hier je antwoord en plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 38**

*Plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 39**

*Type hier je antwoord en plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 40**

*Type hier je antwoord en plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 41**

*Plak hier je gemaakte grafiek*

**Antwoord opdracht 42**

*Plak hier je gemaakte diagram*

**Antwoord opdracht 43**

*Plak hier je gemaakte cirkeldiagram*

**(Bonus: Antwoord opdracht 44)**

*Type hier je antwoord en plak hier je gemaakte boxplot*



# Antwoorden- Resultaten verwerken met Excel

In dit bestand staan mogelijke antwoorden op de vragen. Natuurlijk is het mogelijk dat er andere antwoorden ook goed zijn. Twijfel je vraag het dan even na bij je docent.

## 1 Ordenen van je data

### Antwoord opdracht 45

*Maleisië (bijna 34 miljoen inwoners, Chile en Zambia hebben er beide rond de 20 miljoen)*

### (Antwoord Extra opdracht)

*Als je klikt op huidige selectie wordt alleen de geselecteerde kolom gesorteerd. Dat betekent dat de data losgekoppeld wordt van de rest van de dataset. De getallen passen nu dus niet meer bij het juiste land.*

### Antwoord opdracht 46

*China (1,26 miljard)*

### Antwoord opdracht 47

*Nee, in 2022 had India meer inwoners namelijk 1,42 miljard*

### Antwoord opdracht 48 (mag overgeslagen worden als opdracht 6 en 7 zijn gemaakt)

*Iceland (67%)*

### Antwoord opdracht 49 (mag overgeslagen worden als opdracht 6 en 7 zijn gemaakt)

*Laagste: Uganda (47,3%)*

*Hoogste: United Arab Emirates (75,9%) → Uitleg: dit is erg is logisch omdat er in die periode veel emigranten naar UAE verhuisden om daar te werken, dat betekent dat er opeens veel bewoners van UAE zijn die binnen de "werk leeftijd" vallen wat ook tussen de 15 en 64 ligt.*

### Antwoord opdracht 50 (mag overgeslagen worden als opdracht 4 en 5 zijn gemaakt)

*2001 (25,5 mm)*

*2011 (25,7 mm)*

*2023 (46,9 mm)*

### Antwoord opdracht 51 (mag overgeslagen worden als opdracht 4 en 5 zijn gemaakt)

*1981 (-11,8 °C)*

*2003 (-11,2 °C)*

*2023 (-7,6 °C)*

*In deze data kunnen we dus inderdaad zien dat het iets warmer wordt de afgelopen jaren. Al mogen we deze uitspraak eigenlijk niet doen gebaseerd op deze data, omdat we hiervoor te weinig gegevens met elkaar vergelijken.*

## 2 Verwerken van je data

### Antwoord opdracht 52

-

### Antwoord opdracht 53

- i) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- j) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- k) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- l) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- m) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- n) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- o) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*
- p) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data Schaatsen"*

### Antwoord opdracht 54

- a)  *$R=0,9985$ , dit is een sterke positieve correlatie*
- b)  *$R=-0,385$ , dit is een zwakke negatieve correlatie*
- c)  *$R=-0,3959$ , dit is een zwakke negatieve correlatie*

### Antwoord opdracht 55

*Zie ook het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*

- g) *Er hebben 77 van de 100 klanten gestemd. Dit is een best groot deel wat mee heeft gedaan aan de enquête en daarom wordt een grote groep van de klanten vertegenwoordigd (77%). Daarom zou je op basis van dit aantal klanten een prima/redelijk betrouwbare conclusie kunnen trekken over hoe alle klanten denken over het restaurant.*
- h) *De muziek, deze heeft het laagste gemiddelde cijfer. Zie ook het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*
- i) *De spreiding bij vraag 3 is van 1 tot 10. Dit betekent dat de meningen daar het meest uiteenlopend waren. Zie ook het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*
- j) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*
- k) *Zie het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*
- l) *De standaarddeviatie op vraag 4 was het kleinst. Dat betekent dat de meeste mensen rond het gemiddelde stemmen. Hierdoor kunnen we concluderen dat de klanten het meest eens waren over vraag 4. Zie ook het Excel bestand "Antwoorden Data tevredenheidsonderzoek".*

### Antwoord opdracht 56

*Een functie die hiervoor gebruikt kan worden is de functie "=AANTAL.ALS()". Deze heeft als input 2 dingen nodig:*

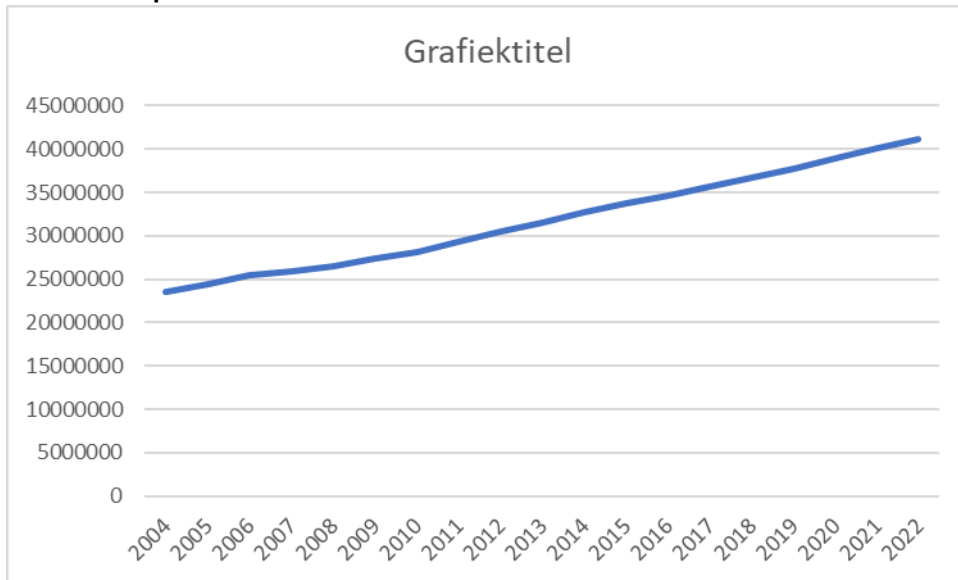
1. *De gegevens welke je wilt tellen*
2. *Een voorwaarde waaraan de gegevens moeten voldoen (zet deze tussen aanhalingstekens)*

*Een voorbeeld van een ingevulde functie kan dan zijn: =AANTAL.ALS(C2:C78;"<5").*

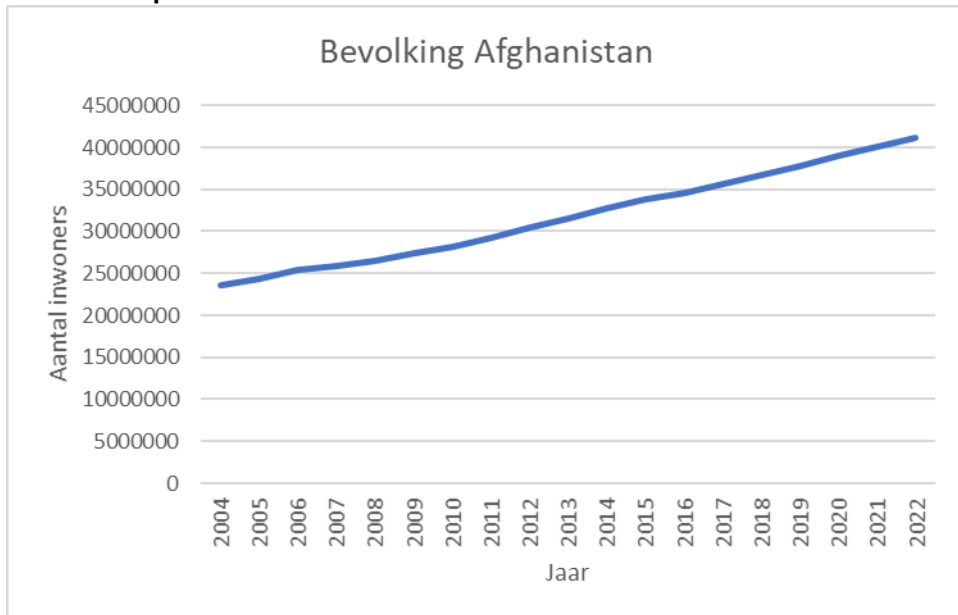
*Hierbij staat de <5, voor getallen lager dan een 5. Als je deze functie toepast zie je dat op vraag 4 (muziek) 60 stemmen hieraan voldoen. Dit is meer dan de helft, dus zal het restaurant de muziek moeten verbeteren. Op de andere vragen is minder dan de helft van de stemmen onder de 5, dus hoeven ze dit niet te veranderen.*

### 3 Presenteren van je data

#### Antwoord opdracht 57

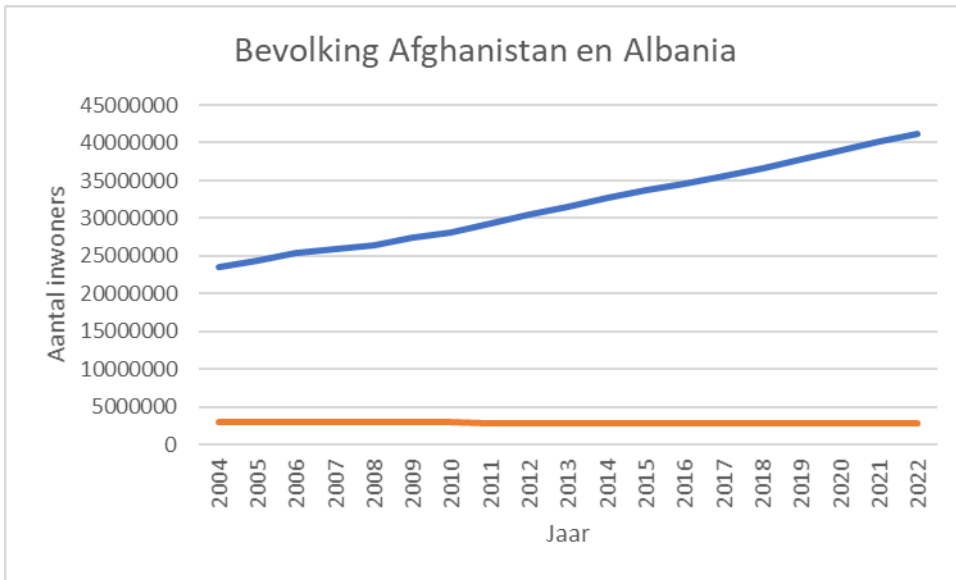


#### Antwoord opdracht 58

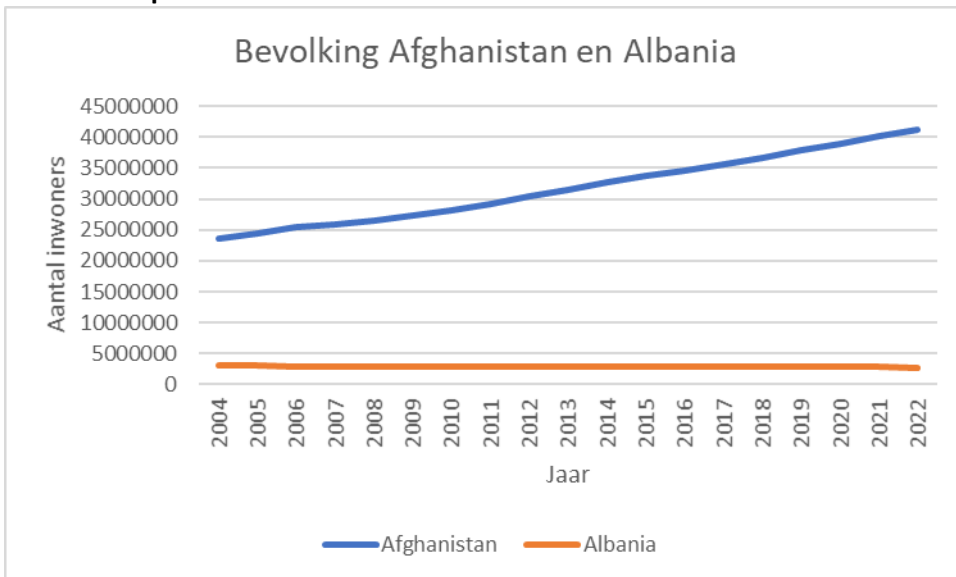


**Antwoord opdracht 59**

*In de grafiek kan je zien dat de bevolking van Albania in de jaren 2004 - 2022 veel kleiner is dan de bevolking van Afghanistan.*

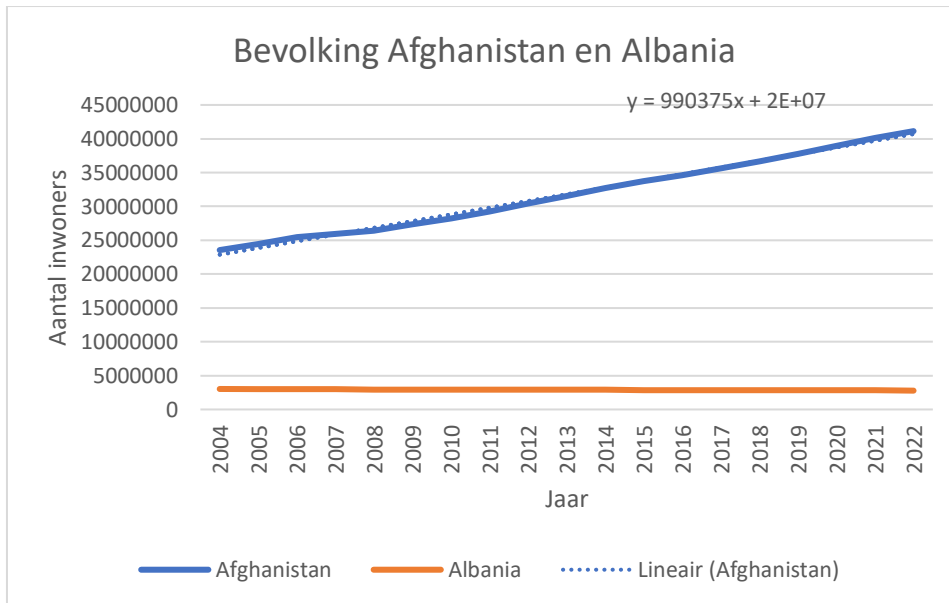


**Antwoord opdracht 60**



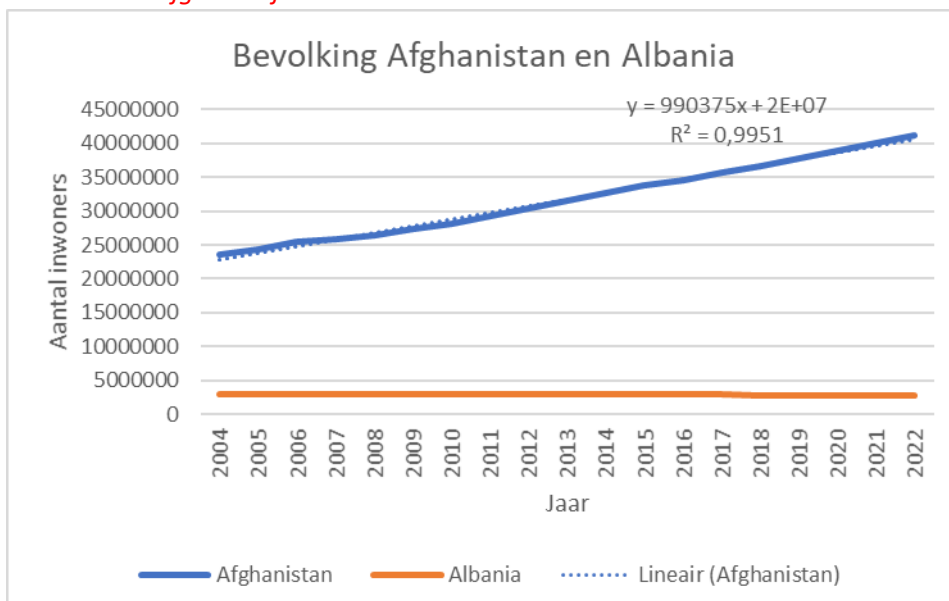
### Antwoord opdracht 61

*De bevolking van Afghanistan groeit met 990 duizend inwoners per jaar van 2004-2022 (dit zie je door te kijken naar het getal voor de x, dit geeft de helling. In dit geval staat de helling gelijk aan het aantal inwoners wat er bij komt per jaar.*

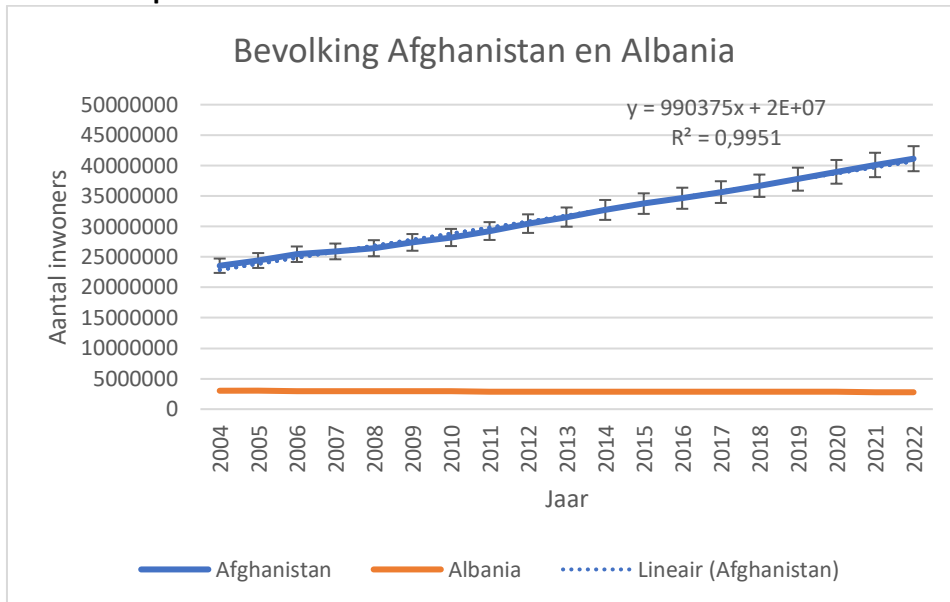


### Antwoord opdracht 62

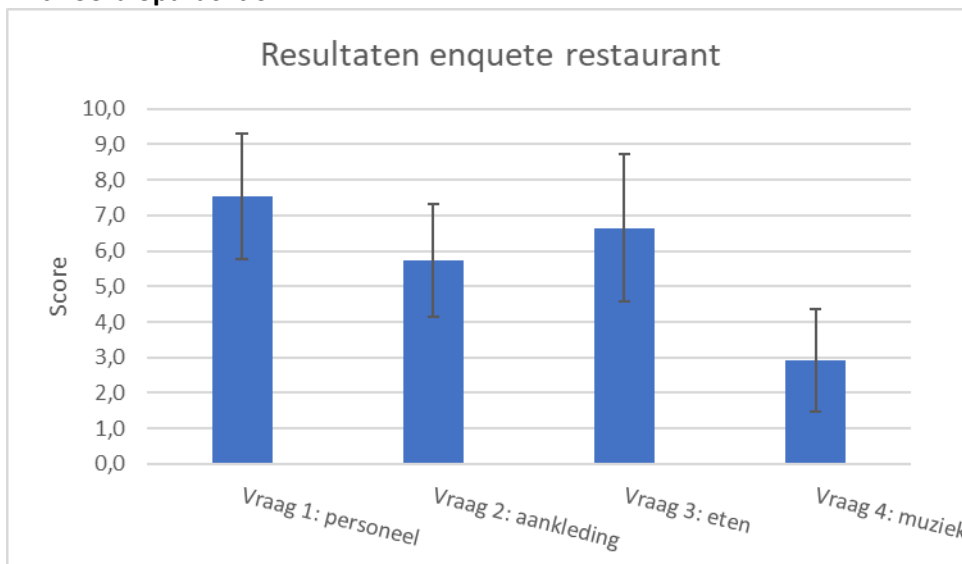
*De R-kwadraat functie geeft dat R-kwadraat gelijk is aan 0,9951. Dit ligt heel dichtbij 1, dus de raaklijn weergeeft de data er goed (hij past goed bij de punten). Dit kan je ook zien aan de grafiek, waarbij de raaklijn bijna niet zichtbaar is omdat deze zo goed met de punten overeenkomt. Dat betekent dat er een sterke positieve correlatie is tussen de jaren en het inwoner aantal. Dit zie je ook aan de stijgende lijn en het lineair verband.*



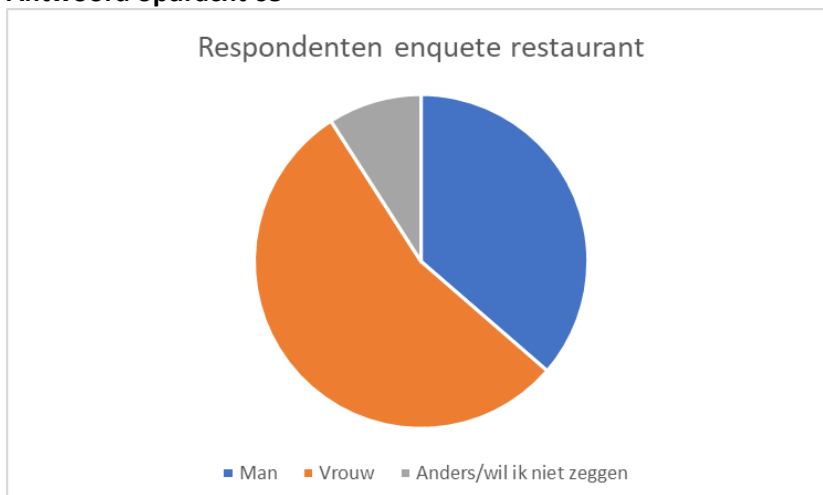
**Antwoord opdracht 63**



**Antwoord opdracht 64**

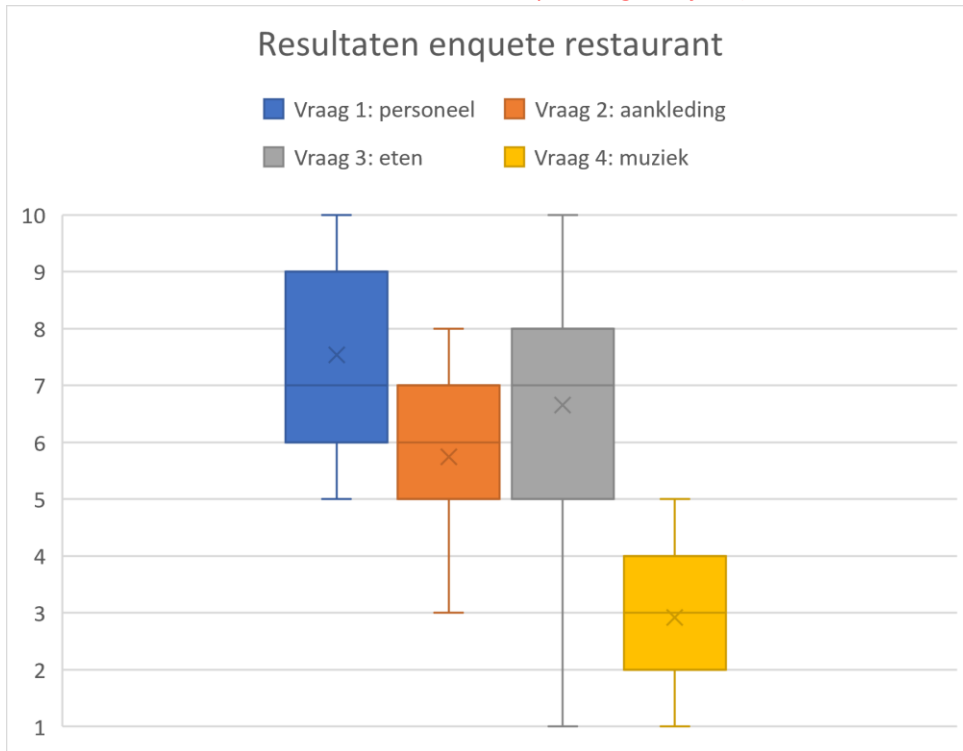


**Antwoord opdracht 65**



**Bonus: Antwoord opdracht 66**

*Je ziet dat de spreidingsbalken van vraag 1, 2 en 3 met elkaar overlappen. De spreidingsbalk van vraag 4 overlapt niet met de balk vraag 1, maar wel net met vraag 2 en 3. Daarom kunnen we zeggen dat het antwoord op vraag 4 significant verschillend is van het antwoord op vraag 1. (Je kan dit ook checken met door naar de waarden voor de spreiding te kijken).*



## Bijlage 3 – Presentaties resultaten verwerken met Excel

In deze bijlage zijn de dia slides gegeven van de presentatie van les 1 en 2. Omdat er hierin animaties zijn gebruikt, kan het zijn dat de dia slide anders lijkt dan deze gegeven is.

### Bijlage 3a – Presentatie les 1: Introductie, ordenen en verwerken van data

# Resultaten verwerken

Met Excel

## Opzet profielwerkstuk

1. Oriëntatie
2. Plan van aanpak
3. Uitvoering/verzamelen van data
4. Resultaten verwerken
5. Discussie en conclusie

## Opzet profielwerkstuk

1. Oriëntatie
2. Plan van aanpak
3. Uitvoering/verzamelen van data
- 4. Resultaten verwerken**
5. Discussie en conclusie



# Wat weten jullie al van resultaatverwerking?

Name	Type	Width	Decimals	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Scale
1	Gender	8	0	Gender	None	5	Right	Scale	Input
2	Age	8	0	Age in years	None	5	Right	Scale	Input
3	Education	8	0	Education level	(1, Less)	11	Right	Scale	Input
4	Intelig	8	0	IQ	None	8	Right	Normal	Input
5	Political_ideal	8	0	Political Preference	(1, Left)	10	Right	Ordinal	Input
6	Salary	8	0	Salary per Day in \$	None	8	Right	Scale	Input
7	Travel_Time	8	0	in Minutes	None	11	Right	Ordinal	Input
8	Exam_Score	8	0	None	None	9	Right	Ordinal	Input
9	Study_Hours	8	1	None	None	9	Right	Scale	Input
10	Job_Sats	8	0	Satisfaction Work	(1, very unh)	11	Right	Scale	Input
11	Happy1	8	0	I am happy at work	(1, strongly)	8	Right	Scale	Input
12	Happy2	8	0	I feel happy when I make up	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
13	Happy3	8	0	I am happy in the weekends	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
14	Happy4	8	0	I feel unhappy in my current relationship	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
15	humor1	8	0	I like to make fun of others	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
16	humor2	8	0	I make people laugh by making fun of	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
17	humor3	8	0	People find me funny when I make joks	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
18	humor4	8	0	I talk about my problems to make one	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
19	humor5	8	0	I frequently make others the target of	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
20	humor6	8	0	People find me funny when I tell them	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
21	humor7	8	0	I like to get people in trouble by using s	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
22	humor8	8	0	I am funniest when I talk about my one	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
23	humor9	8	0	I make people laugh by copying othe	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
24	humor10	8	0	I am funny when I tell others about the	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
25	WiskundeCijfer	8	2	Wiskunde Cijfer	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
26	WiskundeCijfer	8	2	Wiskunde Cijfer	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
27	Strategie3	8	2	Attitude towards smoking after second	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
28	attitude3	8	2	None	None	8	Right	Scale	Input

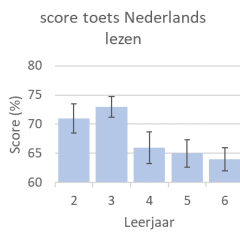
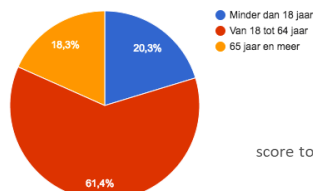
# Waarom?

Name	Type	Width	Decimals	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Scale
1	Gender	8	0	Gender	None	5	Right	Scale	Input
2	Age	8	0	Age in years	None	5	Right	Scale	Input
3	Education	8	0	Education level	(1, Less)	11	Right	Scale	Input
4	Intelig	8	0	IQ	None	8	Right	Normal	Input
5	Political_ideal	8	0	Political Preference	(1, Left)	10	Right	Ordinal	Input
6	Salary	8	0	Salary per Day in \$	None	8	Right	Scale	Input
7	Travel_Time	8	0	in Minutes	None	11	Right	Ordinal	Input
8	Exam_Score	8	0	None	None	9	Right	Ordinal	Input
9	Study_Hours	8	1	None	None	9	Right	Scale	Input
10	Job_Sats	8	0	Satisfaction Work	(1, very unh)	11	Right	Scale	Input
11	Happy1	8	0	I am happy at work	(1, strongly)	8	Right	Scale	Input
12	Happy2	8	0	I feel happy when I make up	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
13	Happy3	8	0	I am happy in the weekends	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
14	Happy4	8	0	I feel unhappy in my current relationship	(1, strongly)	8	Right	Ordinal	Input
15	humor1	8	0	I like to make fun of others	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
16	humor2	8	0	I make people laugh by making fun of	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
17	humor3	8	0	People find me funny when I make joks	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
18	humor4	8	0	I talk about my problems to make one	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
19	humor5	8	0	I frequently make others the target of	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
20	humor6	8	0	People find me funny when I tell them	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
21	humor7	8	0	I like to get people in trouble by using s	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
22	humor8	8	0	I am funniest when I talk about my one	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
23	humor9	8	0	I make people laugh by copying othe	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
24	humor10	8	0	I am funny when I tell others about the	(1, totally d)	8	Right	Scale	Input
25	WiskundeCijfer	8	2	Wiskunde Cijfer	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
26	WiskundeCijfer	8	2	Wiskunde Cijfer	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
27	Strategie3	8	2	Attitude towards smoking after second	(1, 0)	10	Right	Scale	Input
28	attitude3	8	2	None	None	8	Right	Scale	Input

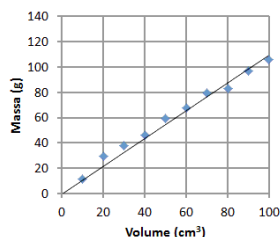
I: En ik wou met dit interview nog wat dingen over bespreken van hoe jij het ervaren hebt.  
 R: Prima.  
 I: Uhm... allereerst vroeg ik mij af, als jij terugdenkt aan die cliënt, wat denk jij dan bij autonomie? Hoe zie jij dat voor je?  
 R: Uh de autonomie van die mevrouw, van de cliënt waar we zijn geweest, dan denk ik dat je probeert die mevrouw zoveel mogelijk in haar eigen levenspatroon probeert te laten. En uh daar de zorg op aanpast qua mogelijkheden. Uiteraard heeft ze haar beperkingen, daar moet ook wel eens op geattendeerd worden, maar uh in principe geeft die mevrouw heel duidelijk aan welke zorg ze nodig heeft en wat in haar levenspatroon past.  
 I: Hmmm. En als je uh, de autonomie is dus een stukje waar je in de zorg rekening mee houdt dan?  
 R: Ja.  
 I: Maar ook daar buiten. Wat versta jij dan onder het begrip autonomie?  
 R: De levenswijze van de cliënt, dat kan de levensovertuiging zijn, geloofsovertuiging zijn. Het kan waarden en normen van vroeger uit het opgroeien zijn. Maar ook wat ze nu voor waarden en normen hebben. Hoe ze met hun beperkingen of bepaalde ziektebeelden omgaan.  
 I: Hmmm.  
 R: Opdat moment in die fase in hun leven, hoe ze dan staan en wat ze graag zouden willen. Ja dat is dat voor mij ja.  
 I: Ja, en hoe zie jij je eigen rol daarin?  
 R: Uh alleen maar ondersteunend bij die mevrouw.  
 I: Hmmm.  
 R: Ik zie ook wel een stukje informatief en uh de laatste tijd ben ik haar aan het stimuleren. En dat komt eigenlijk omdat ik merkte bij haar dat ze wat down werd. Ze werd een beetje, nuja depressief is dan misschien een groot woord, maar toch wat minder zin in het leven had. Steeds meer bergem zag, meer pijn ervaren uh minder lekker in haar vel zat, al vermoed ik bed

# Hoe?

Bevolking op 01 januari 2016



1.2.1 Soil water characteristics and vegetation growth  
 As mentioned in section 1.1 there have to be looked into different soil-water characteristics regarding different land use types. As farmers are important stakeholders in this research, it is important to take their requirements into account as well. For farmers it is mainly important for their crops to have a good harvest. Therefore, it is especially important to look into soil-water characteristics that have an influence on vegetation growth.  
 Plant growth is affected by a lot of factors with water, temperature, light, and available nutrients as the most important ones (Poling, 2021). Water and nutrient availability are both related to soil characteristics. In previous research it has been found that adequate supply of water is one of the most important factors determining yield of oil palm (Henson et al., 2005). This indicates that soil-water characteristics like water retention and infiltration rate are important factors for oil palm yields. This is because moist soil functions like regulation of water supplies, functioning as a medium for plant growth, or recycling raw materials, depend directly or indirectly on soil water retention following Rousseuve et al. (2017). The soil water retention determines the water availability for plants. The infiltration rate is also an important factor for plant growth. Infiltration rate not only determines the amount of water that will enter a soil, but also the entrainment of nutrients and pollutants dissolved in it (Kokhan, 2014). The state of the art for both characteristics, and the characteristics regarding different land uses and more specifically for oil palm plantations in Indonesia will be described below.

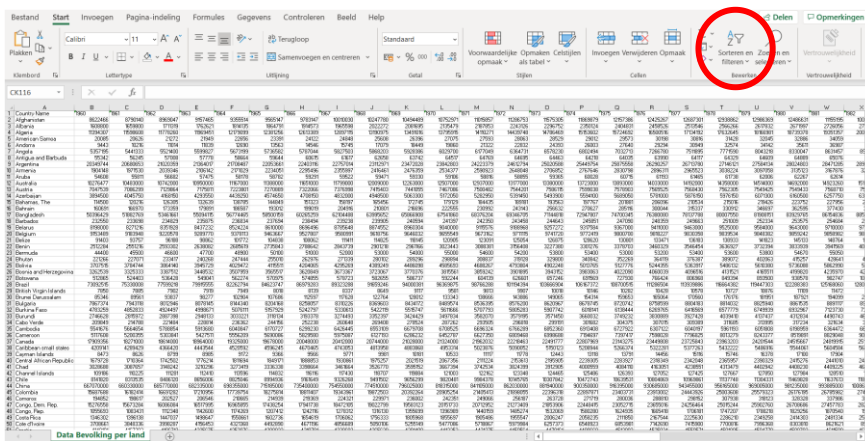


# Resultaatverwerken

- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- Presenteren van je data



# Ordenen van data



# Ordenen van data

Maak opdracht 1 t/m 3, 4 & 5 of 6 & 7

→ Vul de opdrachten **individueel** in op het "Invlblad" op ItsLearning

Alles wat je nodig hebt kan je vinden op: ItsLearning → "Info specifiek VWO" → "Resultaten verwerken met Excel" (→ "Data")

Data filteren in Excel



- Ik kan dit nog niet
- Ik kan dit een beetje
- Ik kan dit al goed
- Ik weet niet wat het betekent

Data sorteren in Excel



- Ik kan dit nog niet
- Ik kan dit een beetje
- Ik kan dit al goed
- Ik weet niet wat het betekent

## Resultaatverwerken

- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- Presenteren van je data



Excel

## Verwerken van data

- Nuttige informatie uit je data halen
- Verbanden ontdekken

## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

- Aantallen
- Totalen
- Gemiddeldes
- Mediaan
- Modus
- Spreiding (minimum en maximum)
- Standaarddeviatie

## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

- **Aantallen**
- **Totalen**
- Gemiddeldes
- Mediaan
- Modus
- Spreiding (minimum en maximum)
- Standaarddeviatie

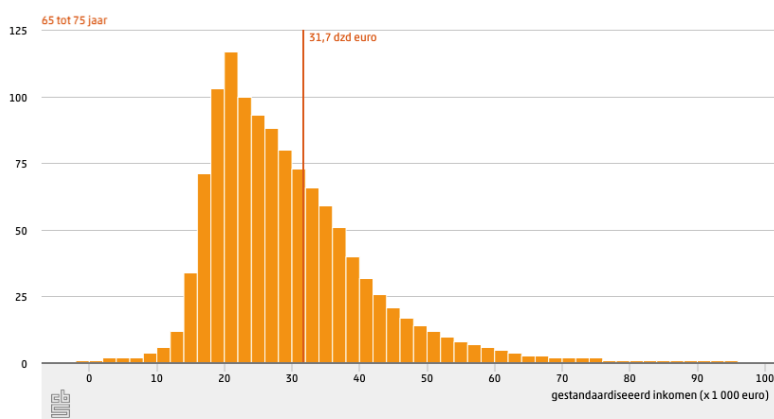
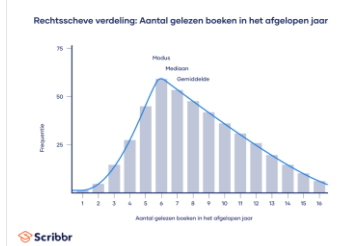
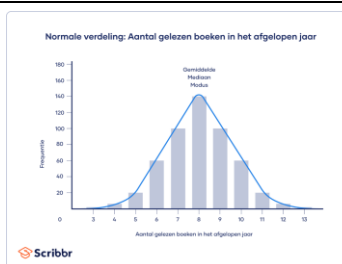
In Excel → =AANTAL()

In Excel → =SOM()

## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

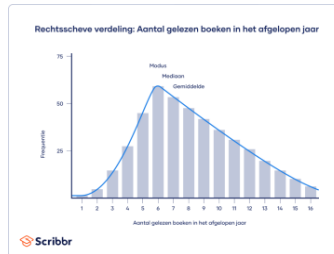
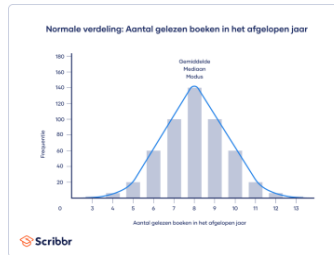
- Aantallen
- Totalen
- **Gemiddeldes**
- **Mediaan**
- **Modus**
- Spreiding (minimum en maximum)
- Standaarddeviatie



## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

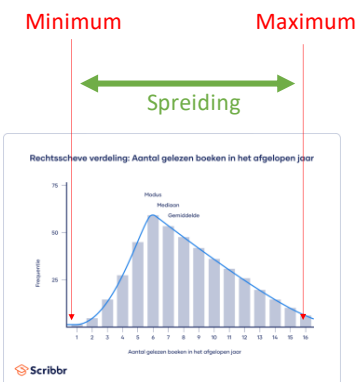
- Aantallen
- Totalen
- **Gemiddeldes** In Excel → =GEMIDDELDE()
- **Mediaan** In Excel → =MEDIAN()
- **Modus** In Excel → =MODUS()
- Spreiding (minimum en maximum)
- Standaarddeviatie



## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

- Aantallen
- Totalen
- Gemiddeldes
- Mediaan
- Modus
- **Spreiding (minimum en maximum)**  
 In Excel → =MIN()  
 In Excel → =MAX()
- Standaarddeviatie

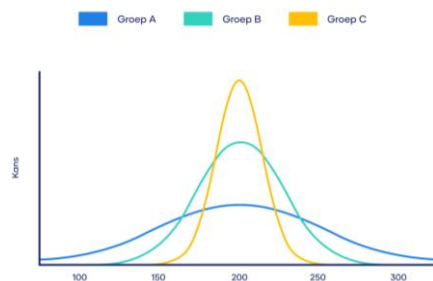


## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

- Aantallen
- Totalen
- Gemiddeldes
- Mediaan
- Modus
- Spreiding (min. en max.)
- **Standaarddeviatie**

Gemiddeld telefoongebruik per dag in minuten

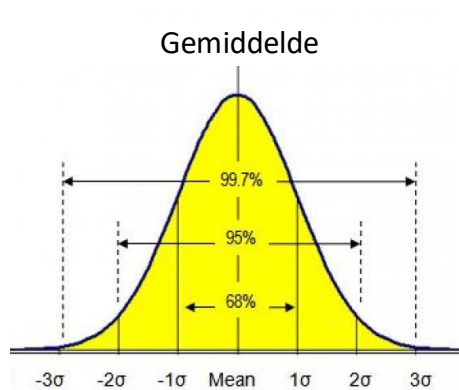


## Verwerken van data

Nuttige informatie uit data halen

- Aantallen
- Totalen
- Gemiddeldes
- Mediaan
- Modus
- Spreiding (min. en max.)
- **Standaarddeviatie**

In Excel → =STDEV.S()



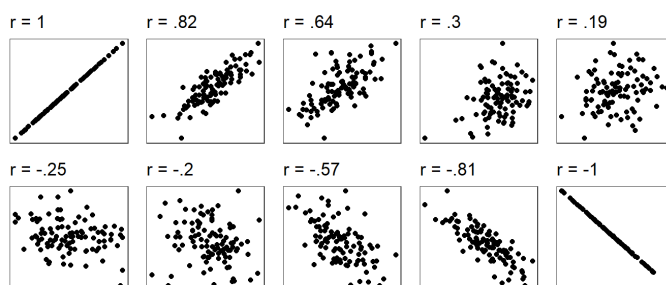
## Verwerken van data

- Nuttige informatie uit je data halen
- Verbanden ontdekken

## Verwerken van data

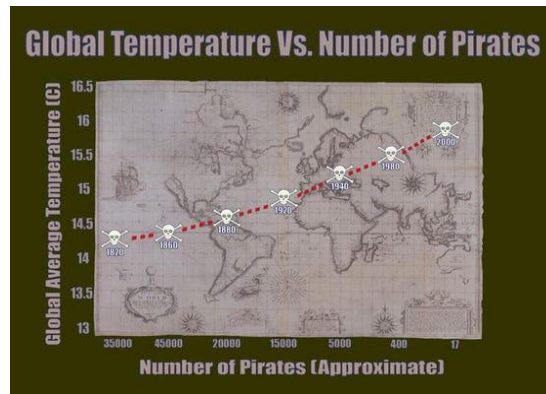
Verbanden ontdekken

- Correlatie In Excel → =CORRELATIE()



## Verwerken van data

Verbanden ontdekken



## Verwerken van data

Maak opdracht (8), 9 t/m 11 (en 12)

→ Vul de opdrachten individueel in op het "Invulblad" op ItsLearning

Alles wat je nodig hebt kan je vinden op: ItsLearning → "Info specifiek VWO" → "Resultaten verwerken met Excel" (→ "Data")

## Resultaatverwerken

- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- **Presenteren van je data**



Excel

# Resultaten verwerken

Met Excel

## Resultaatverwerken

- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- Presenteren van je data



Excel

## Presenteren van data

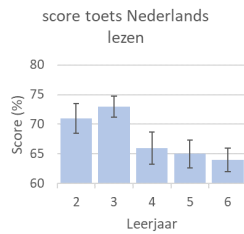
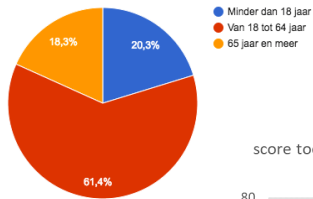


In totaal zijn er 26 leerlingen gevraagd om een enquête in te vullen over wat ze al konden in Excel. Hieruit kwam dat 15 leerlingen vonden dat ze al goed grafieken konden maken. 9 leerlingen gaven aan dit een beetje te kunnen en 2 leerlingen vulden in dat ze deze vaardigheid nog niet beheersten. Er gaven geen leerlingen aan dat ze niet wisten wat grafieken waren.

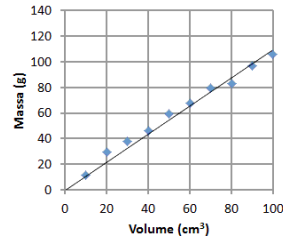


# Presenteren van data

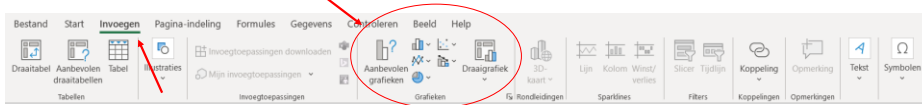
Bevolking op 01 januari 2016



1.2.1 Soil water characteristics and vegetation growth  
 As mentioned in section 1.1 there have to be looked into different soil-water characteristics regarding different land use types. As farmers are important stakeholders in this research, it is important to take their requirements into account as well. For farmers it is mainly important for their crops to have a good harvest. Therefore, it is especially important to look into soil-water characteristics that have an influence on vegetation growth.  
 Plant growth is affected by a lot of factors with water, temperature, light, and available nutrients as the most important ones (Poling, 2021). Water and nutrient availability are both related to soil characteristics. In previous research it has been found that adequate supply of water is one of the most important factors determining yield of oil palm (Henson et al., 2005). This indicates that soil-water characteristics like water retention and infiltration rate are important factors for oil palm yields. This is because most soil functions like regulation of water supplies, functioning as a medium for plant growth, or recycling raw materials, depend directly or indirectly on soil water retention following Rosseina et al. (2017). The soil water retention determines the water availability for plants. The infiltration rate is also an important factor for plant growth. Infiltration rate not only determines the amount of water that will enter a soil, but also the entrainment of nutrients and pollutants dissolved in it (Kirkham, 2014). The state of the art for both characteristics, and the characteristics regarding different land uses and more specifically for oil palm plantations in Indonesia will be described below.



# Presenteren van data

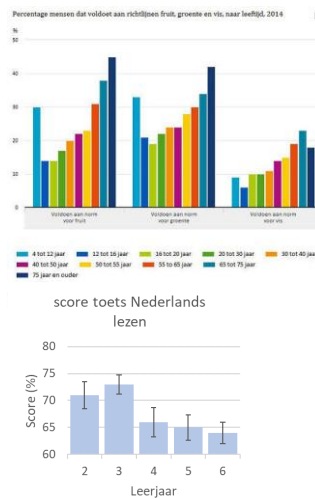


- Grafieken
- Staafdiagram
- Cirkeldiagram
- Etc....

# Presenteren van data

Wanneer kies je welke grafiek?

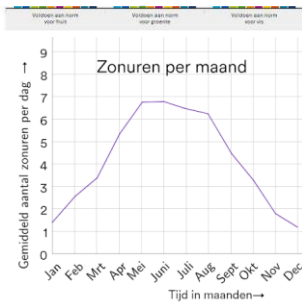
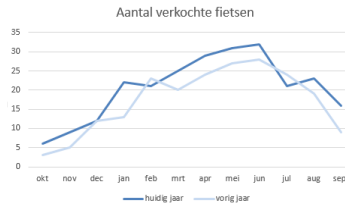
- Staafdiagram: Vergelijken van resultaten



## Presenteren van data

Wanneer kies je welke grafiek?

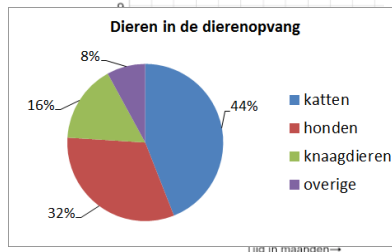
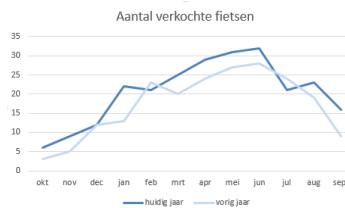
- Staafdiagram: Vergelijken van resultaten
- Grafiek/puntendiagram/lijndiagram: Hoe iets zich



## Presenteren van data

Wanneer kies je welke grafiek?

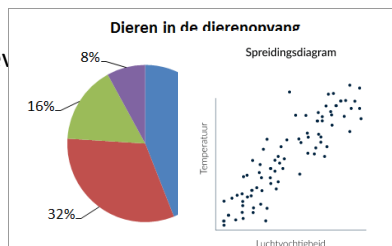
- Staafdiagram: Vergelijken van resultaten
- Grafiek/puntendiagram/lijndiagram: Hoe iets zich ontwikkelt
- Cirkeldiagram: Een verdeling laten zien



## Presenteren van data

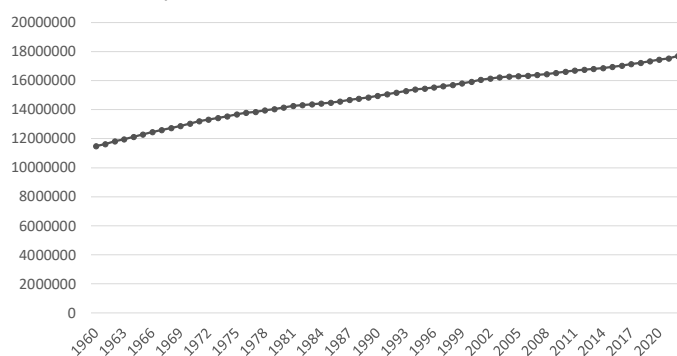
Wanneer kies je welke grafiek?

- Staafdiagram: Vergelijken van resultaten
- Grafiek/puntendiagram/lijndiagram: Hoe iets zich ontwikkelt
- Cirkeldiagram: Een verdeling laten zien
- Spreidingsdiagram: Relatie tussen gegevens



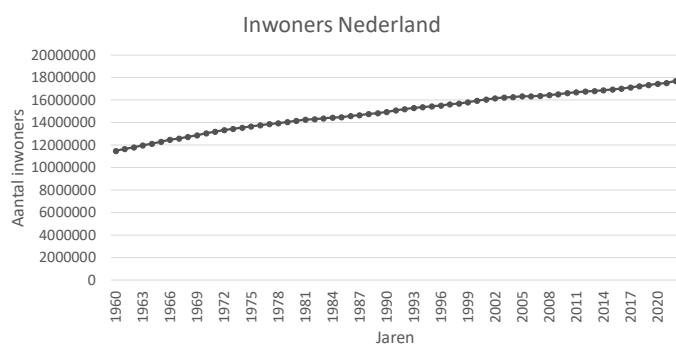
## Presenteren van data

Waar moeten we op letten?



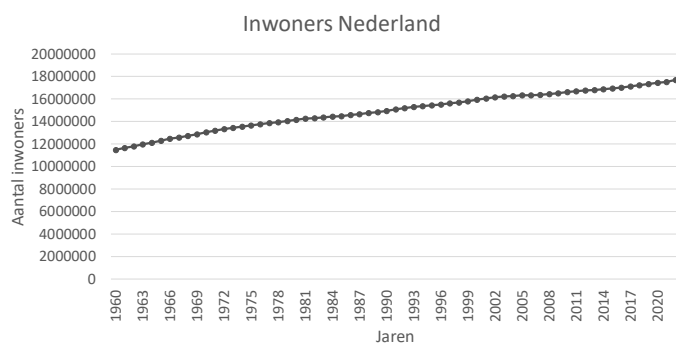
## Presenteren van data

Waar moeten we op letten?



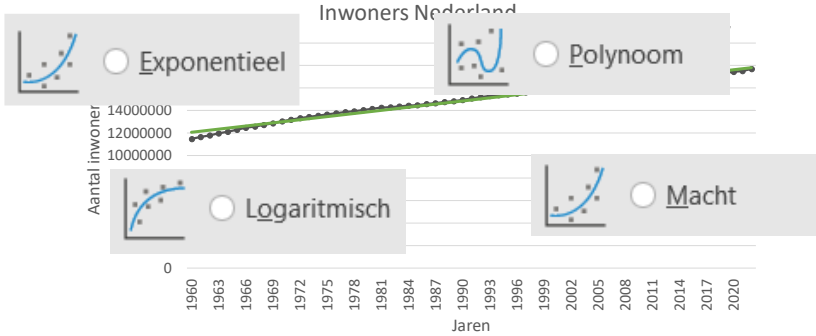
## Presenteren van data

Verbanden visualiseren



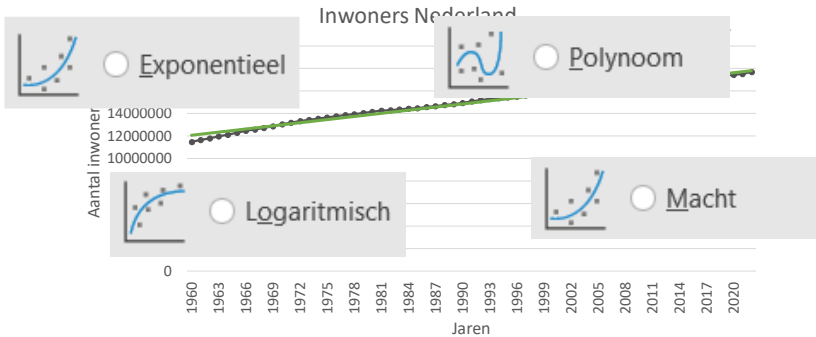
# Presenteren van data

Verbanden visualiseren



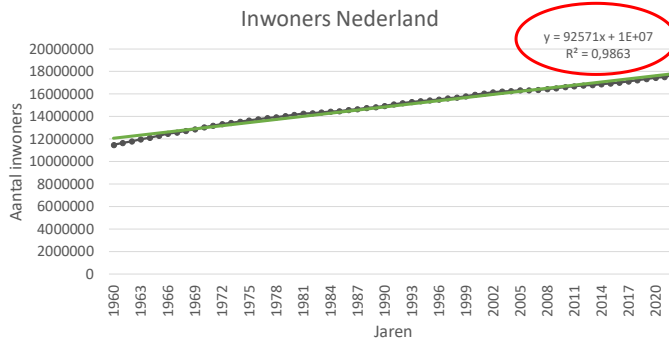
# Presenteren van data

Verbanden visualiseren



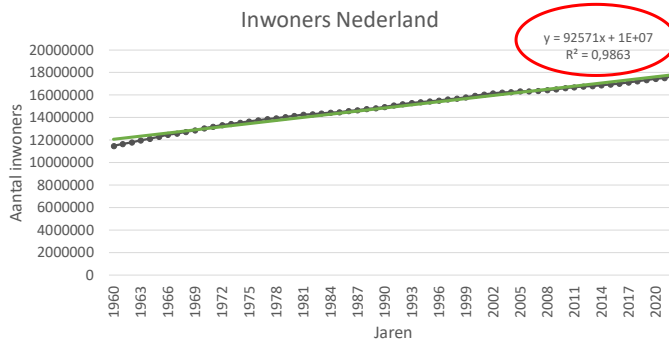
# Presenteren van data

Verbanden visualiseren



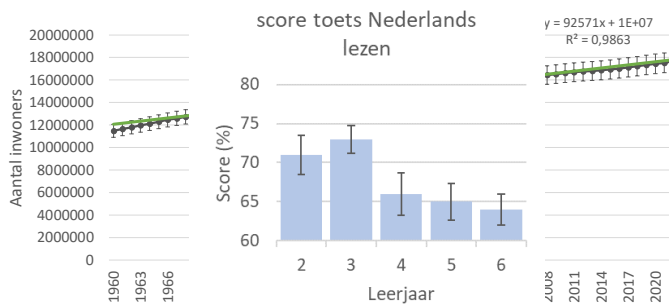
# Presenteren van data

Verbanden visualiseren



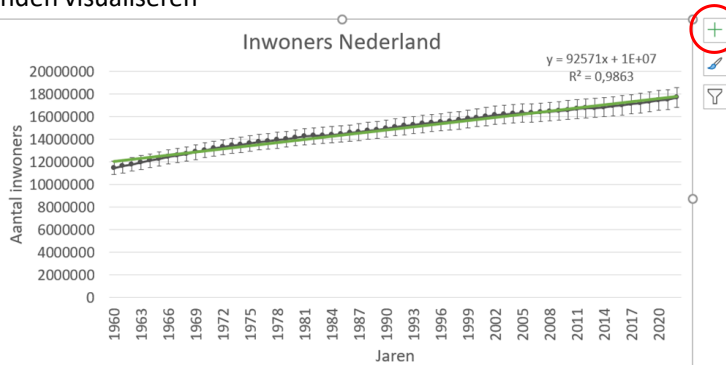
# Presenteren van data

Verbanden visualiseren



# Presenteren van data

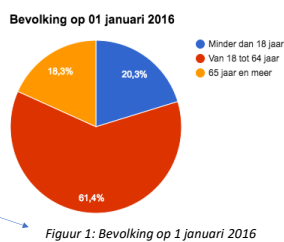
Verbanden visualiseren



## Presenteren van data

In je verslag:

- Denk aan verwijzingen
  - Noem het ook in je tekst!
- Gebruik alleen figuren die nuttig zijn



## Presenteren van data

Maak opdracht 13 t/m 21 (en 22)

→ Vul de opdrachten individueel in op het "Invulblad" op ItsLearning

Alles wat je nodig hebt kan je vinden op: ItsLearning → "Info specifiek VWO" → "Resultaten verwerken met Excel" (→ "Data")

Lever alles wat je hebt in op ItsLearning voor het einde van de les

## Resultaatverwerken

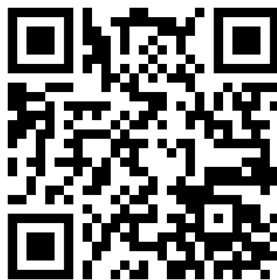
- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- Presenteren van je data



## Opzet profielwerkstuk

1. Oriëntatie
2. Plan van aanpak
3. Uitvoering/verzamelen van data
4. **Resultaten verwerken**
5. Discussie en conclusie

## Wat heb je geleerd?



<https://forms.gle/s63vUmeqZ2orPiFM8>

## Tips

Bedenk van te voren welke data je wilt gaan verzamelen en hoe je deze kan gaan verwerken. Kan je informatie eruit halen die nuttig is?

Op Youtube staan heel veel goede uitleg filmpjes

## Opzet profielwerkstuk

1. Oriëntatie
2. Plan van aanpak
3. Uitvoering/verzamenen van data
4. **Resultaten verwerken**
5. Discussie en conclusie



# Docentenhandleiding

## Resultaten verwerken met Excel

Onderwerp	Niveau	Leerjaar	Aantal lessen
Resultaatverwerking met Excel	Vwo	5	2

### 1 Inleiding

In klas 6 van het vwo gaan de leerlingen bezig met het profielwerkstuk. Dit is een onderzoek wat de leerlingen onder begeleiding, maar grotendeels zelfstandig, uit moeten voeren. Hierin komen verschillende onderzoeksvaardigheden naar voren. Een van de vaardigheden die hier bij hoort is de resultaatverwerkingsvaardigheid. Er wordt hierbij redelijk veel van leerlingen verwacht, maar zij hebben hier bijna geen onderwijs in gekregen. Daarom is deze lessenserie ontwikkeld om leerlingen iets meer bij te brengen over het verwerken van hun resultaten. Resultaten verwerken kan tegenwoordig makkelijk worden gedaan met digitale programma's. Er is een ruim aanbod aan programma's, maar door het eenvoudig gebruik en de beschikbaarheid is er gekozen om te werken met Excel. In de lessenserie gaan de leerlingen dus aan de slag met Excel om te oefenen met hun resultaatverwerkingsvaardigheden. Omdat de achtergrond kennis van Excel verschilt, wordt er met behulp van het werkblad onderscheid gemaakt tussen beginnende en ervaren Excel gebruikers.

De lessenserie zal bestaan uit 2 lessen welke hieronder kort zijn beschreven. Een uitgebreide lesplanning is te vinden in het hoofdstuk "lessen".

Les	Onderwerp	Inhoud
1	Introductie resultaten verwerken	Doel resultaat verwerken Resultaten ordenen met Excel Resultaten verwerken met Excel <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aantallen berekenen</li> <li>- Totalen berekenen</li> <li>- Centrummaten berekenen (gemiddelde, mediaan, modus)</li> <li>- Spreiding berekenen (minimum, maximum, standaarddeviatie)</li> <li>- Verbanden bepalen (correlatie)</li> </ul>
2	Resultaten presenteren	Resultaten presenteren in verschillende vormen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lijn/punt grafiek</li> <li>- Staafdiagram</li> <li>- Cirkeldiagram</li> <li>- (Boxplot)</li> </ul> Raaklijnen toevoegen aan grafieken Foutmarges toevoegen aan grafieken

## 2 Concepten en misconcepties

### Concepten die aan bod komen in deze lessenserie zijn:

- Filteren van data
- Sorteren van data
- Aantallen berekenen
- Totalen berekenen
- Centrummaten (gemiddelde, mediaan, modus)
- Spreiding (minimum, maximum, standaarddeviatie)
- Verbanden bepalen (correlatie)
- Grafieken maken

### Misconcepties:

Op het moment zijn er nog niet veel misconcepties bekend die specifiek van toepassing zijn op de lessenserie. In de lessenserie komt er ook een klein beetje statistiek terug. Hierover zijn wel enkele misconcepties te vinden. Een aantal zijn benoemd door (Ben-Zvi & Garfield, 1999), deze zijn hieronder beschreven met mogelijke oplossingen (die deels al verwerkt zijn in de lessenserie).

- Leerlingen vinden de onderliggende wiskunde lastig  
Door gebruik te maken van standaard functies in Excel, hebben de leerlingen de onderliggende wiskunde niet nodig.
- Leerlingen gaan op hun intuïtie af in plaats van een juiste statistische procedure  
Vaak verwachten de leerlingen een bepaalde uitkomst waarnaar ze hun antwoorden en conclusies gaan omschrijven. In de lessenserie is het daarom belangrijk om het belang van een statistische testen te benadrukken.  
Voorbeeld: bij standaarddeviatie en spreiding leg nadruk op zekerheid van een conclusie. Dit kan ook bij correlatie worden gedaan.

Ook kan er bij de leerling verwarring zijn tussen de begrippen gemiddelde, mediaan en modus. Daarom is het belangrijk om deze verschillende begrippen duidelijk te maken tijdens de les.

## 3 Lessen

Hieronder zal een lesvoorbereidingsformulier worden gegeven voor de twee lessen uit de lessenserie. Onder deze formulieren staat een meer in detail beschreven uitleg over een mogelijke invulling van de les.

### 3.1 Les 1 – Introductie resultaatverwerking

#### Voorkennis:

Er is geen specifieke voorkennis nodig voor deze les. De meeste leerlingen zullen wel al wat kennis hebben over Excel, het berekenen van aantallen, gemiddeldes en spreiding, deze kennis is niet perse nodig voor het volgen van de les.

#### Leerdoelen:

De leerdoelen voor de leerlingen zijn hieronder beschreven met mogelijkheden om deze leerdoelen te checken:

De leerling...

- Kan nuttige informatie uit grote datasets halen m.b.v. filter en sorteer functies in Excel  
→ *Oefenopgave + evaluatie formulier*

- Kan simpele Excel functies (voor het bepalen van aantallen, de som, gemiddelde, mediaan, modus, minimum en maximum) gebruiken voor het verwerken/analyseren van data.
  - o Kan aantallen berekenen met behulp van Excel.
  - o Kan de som van gegevens berekenen met behulp van Excel.
  - o Kan gemiddeldes berekenen met behulp van Excel.
  - o Kan de mediaan berekenen met behulp van Excel.
  - o Kan de modus berekenen met behulp van Excel.
  - o Kan spreiding (minimum en maximum) berekenen met behulp van Excel.
- *Oefenopgave + evaluatie formulier*
- Kan standaarddeviatie berekenen met behulp van Excel.
  - *Oefenopgave + evaluatie formulier*

(klok)tijd	Activiteit docent	Activiteit leerlingen	Benodigdheden
5 min	Les opstarten	Binnenkomen + spullen pakken	Werkbladen + datasets en invulbladen (online op ItsLearning)
5 min	Introductie op resultaatverwerking: Doel en manieren	Luisteren en actief meedoen	Presentatie
10 min	Uitleg ordenen van data + rondlopen voor vragen + checken leerdoelen	Luisteren + maken opdrachten (1 t/m 7) werkblad	Leerlingen: Werkblad + laptop
10 min	Uitleg verwerken van data <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuttige informatie uit je data halen</li> <li>- Verbanden ontdekken</li> </ul>	Luisteren en actief meedoen	Presentatie
15 min	Rondlopen voor vragen + checken leerdoelen	Maken opdrachten (8 t/m 12) werkblad	Leerlingen: Werkblad + laptop
5 min	Afsluiten les	-	Presentatie

### **Toelichting lesvoorbereiding**

Hieronder is wat inhoudelijke toelichting gegeven op verschillende lesactiviteiten.

#### Introductie op resultaatverwerking (5 minuten)

Benoem even welke fasen er zijn in het profielwerkstuk. Welke fase zijn ze nu mee bezig en welke fasen hoort resultaat verwerken bij. Benoem dat het niet alleen handig is voor profielwerkstuk, maar ook voor vervolgstudie.

Wat weten de leerlingen al van data verwerken?

- Vraag leerlingen: Waarom verwerken we data?
  - o Je kan eigenlijk niets met onverwerkte data
  - o Overzichtelijker maken van de resultaten
  - o Beantwoorden van je onderzoeksvraag
- Vraag leerlingen: Hoe verwerken we data?
  - o Kan op verschillende manieren, afhankelijk van wat je wilt laten zien en wat je onderzoek is.

Resultaatverwerking bestaat vaak uit verschillende stappen:

- Ordenen van je data
- Verwerken van je data
- Presenteren van je data

Kan op verschillende manieren, wij werken met Excel (iedereen heeft dit, je kan er heel veel mee en is makkelijk te gebruiken)

### Ordenen van data (2 minuten)

Het kan zijn dat je heel veel metingen verzameld, of gebruik maakt van grote datasets, maar wat moet je ermee? Door functies in Excel kan je makkelijk de juiste informatie eruit halen (laat zien waar je het kan vinden in Excel)

### Oefenen met ordenen van data (8 minuten)

Leerlingen gaan daarna zelf aan de slag met opdrachten uit het werkblad. **De opdrachten moeten individueel worden ingeleverd op ItsLearning via het "invulblad".**

Alles wat ze nodig hebben kunnen ze vinden op: ItsLearning → "Info specifiek vwo" → "Resultaten verwerken met Excel" → "Data"

Er kan een koppeling worden gemaakt naar de vragenlijst die leerlingen van te voren hebben ingevuld (meteen een voorbeeld van resultaat verwerking). Gebruik dit om te differentiëren:

- Ik kan het al goed → Sla de tekst even over en ga direct aan de slag met de opdrachten
- Ik kan het een beetje → Probeer direct de opdrachten te maken, kom je hier niet uit bekijk hints in de tekst
- Ik kan het nog niet → Volg de stappen in de tekst en maak de opdrachten

### Uitleg verwerken van data (10 minuten)

Data wordt verwerkt voor verschillende redenen:

- Nuttige informatie uit data te halen
- Verbanden te ontdekken

#### *Nuttige informatie uit data te halen*

Wat voor data kan nuttig zijn en wil je eruit halen:

- Aantallen → Dit kennen leerlingen vaak al, dus kan je snel doorheen  
Denk aan bij een onderzoek het aantal mensen dat gereageerd heeft, of het aantal mensen met een specifiek antwoord, of het aantal metingen boven een bepaalde waarde. Dus dit kan je voor veel verschillende types onderzoek gebruiken.  
In Excel: =AANTAL()
- Totalen → Dit kennen leerlingen vaak al, dus kan je snel doorheen  
Kort benoemen: Doe je een meting kan het ook interessant zijn om naar totale waarden te kijken.  
In Excel: =SOM()
- Centrummaten (**besteed hier voldoende aandacht aan**)  
Afhankelijk van je onderzoek, kan je bekijken naar welke van deze dingen het interessant is om naar te kijken. Wat zijn de verschillen?
  - o Gemiddeldes  
Som van alle waarde gedeeld door de meting  
In Excel: =GEMIDDELDE()
  - o Mediaan  
Middelste waarde als je sorteert van klein naar groot  
In Excel: =MEDIAAN()

- Modus  
Waarde die het vaakste voorkomt  
In Excel: =MODUS()

Voorbeeld: Inkomsten (enkele mensen die heel veel verdienen trekken gemiddelde zwaar omhoog), dan is het interessanter om bijvoorbeeld te kijken naar modus (wat verdienen de meeste mensen).

- Spreiding (minimum en maximum) → Kennen leerlingen vaak al, dus niet te diep op ingaan  
Handig om bijvoorbeeld te gebruiken om te kijken hoever data uit elkaar ligt in je onderzoek  
In Excel: = MIN() en =MAX()
- Standaarddeviatie  
Standaarddeviatie is ook een manier om spreiding aan te geven (kan alleen bij normaalverdeling).  
Voorbeeld: Telefoongebruik. Groep A, hele grote spreiding, grote standaarddeviatie. Dat betekent dat als je een random waarde uit de data zou pakken, dat de kans groot is dat deze ver afwijkt van het gemiddelde. Bij groep C is de kans juist groot dat deze dicht bij het gemiddelde ligt, omdat deze groep minder spreiding en minder grote standaarddeviatie heeft.  
Leg uit hoeveel procent tussen +/- 1 standaarddeviatie ligt.

#### *Verbanden ontdekken*

Soms wil je weten of er samenhang is tussen verschillende variabelen of dat de ene variabele invloed heeft op de andere. Dit kan je doen door te kijken naar de correlatie. Correlatie is een manier om te meten of er samenhang is tussen verschillende variabelen. Correlatie ligt altijd tussen -1 en 1. 1 betekent dat er een hele goede samenhang is en dat de variabelen elkaar positief beïnvloeden (gaat A omhoog, dan B ook). Ga je dicht naar 0 wordt de samenhang steeds minder. Kom je onder 0 draait de boel zich om. Negatieve correlatie betekent dat de variabelen elkaar negatief beïnvloeden (gaat A omhoog, dan B omlaag).

In Excel: = CORRELATIE().

Besteed ook aandacht aan fouten in causaliteit. Kijk ook wel even of je correlatie duidt op een logische oorzaak gevolg situatie.

Voorbeeld: Pirate paradox

#### Oefenen met verwerken van data (15 minuten)

Leerlingen gaan daarna zelf aan de slag met opdrachten uit het werkblad: Opdracht 8 t/m 12. Opdracht 8 is een opdracht voor beginners (deze mogen ze overslaan als ze vaker met Excel hebben gewerkt). Opdracht 12 is een verdiepende opdracht. Hierin gaan ze zelf opzoek naar een functie binnen Excel. **De opdrachten moeten individueel worden ingeleverd op ItsLearning via het "invulblad".**

Alles wat ze nodig hebben kunnen ze weer vinden op: ItsLearning → "Info specifiek vwo" → "Resultaten verwerken met Excel" → "Data"

Er kan een koppeling worden gemaakt naar de vragenlijst die leerlingen van te voren hebben ingevuld (meteen een voorbeeld van resultaat verwerking). Ook hiervoor geldt:

- Ik kan het al goed → Sla de tekst even over en ga direct aan de slag met de opdrachten
- Ik kan het een beetje → Probeer direct de opdrachten te maken, kom je hier niet uit bekijk hints in de tekst
- Ik kan het nog niet → Volg de stappen in de tekst en maak de opdrachten

### 3.2 Les 2 –Presenteren van resultaten

#### Voorkennis:

De leerlingen hebben voorkennis over Excel uit de vorige les en kunnen data ordenen en verwerken met Excel.

#### Leerdoelen:

De leerdoelen voor de leerlingen zijn hieronder beschreven met mogelijkheden om deze leerdoelen te checken:

De leerling...

- Kan verschillende complete grafieken/diagrammen maken in Excel
  - o Kan een cirkeldiagram maken in Excel
  - o Kan een staafdiagram maken in Excel
  - o Kan een grafiek maken in Excel
  - o Kan foutmarges toevoegen aan een grafiek
- *Oefenopgave + evaluatie formulier*
- Kan trendlijnen toevoegen aan gemaakte grafieken.
- *Oefenopgave + evaluatie formulier*

(klok)tijd	Activiteit docent	Activiteit leerlingen	Benodigdheden
5 min	Les opstarten + terugkoppeling vorige les	Binnenkomen + spullen pakken	Werkbladen + datasets en invulbladen (online op ItsLearning)
10 min	Uitleg presenteren van data	Luisteren en actief meedoen	Presentatie
25 min	Rondlopen voor vragen + checken leerdoelen	Maken opdrachten (13 t/m 22) werkblad	Leerlingen: Werkblad + laptop
5 min	Afsluiten les	-	Presentatie + Forms

#### Toelichting lesvoorbereiding

Hieronder is wat inhoudelijke toelichting gegeven op verschillende lesactiviteiten.

##### Uitleg presenteren data (10 minuten)

Presentatie van data is erg belangrijk. Dat is hoe andere mensen informatie krijgen over jouw onderzoek.

Vraag leerlingen: hoeveel leerlingen hebben ingevuld dat ze al goed grafieken kunnen maken in Excel?

Vraag leerlingen: Waar heb je die informatie uit gehaald (de grafiek of uit de tekst)?

Doel van de vraag is om leerlingen aan het denken te zetten dan informatie uit een grafiek halen vaak makkelijker is dan uit een tekst. Daarom is het belangrijk om goed na te denken over hoe je je resultaten het beste kan presenteren.

Presenteren van data kan op verschillende manieren. Voorbeelden zijn: tekst, grafieken, staaf- of cirkeldiagrammen. Die laatste 3 kunnen heel erg makkelijk met Excel. Maar wanneer kies je voor welke grafiek. Voorbeelden:

- Staafdiagram: Vergelijken van resultaten
- Grafiek/puntdiagram/lijndiagram: Hoe iets zich ontwikkelt (kan je ook gebruiken om 2 dingen vergelijken)
- Cirkeldiagram: Een verdeling laten zien
- Spreidingsdiagram: Relatie tussen gegevens laten zien

Benoem dat er nog meer opties voor grafieken zijn, maar dit zijn de meest voorkomende.

Als we een grafiek maken moet je letten op verschillende dingen. Ontdek dit samen met de klas. Geef een grafiek zonder titel en astitels. Vraag leerlingen: Wat zien we in de grafiek? Geen idee want we weten niet waar de grafiek over gaat. Daarom belangrijk om titel en astitels toe te voegen. Vaak bij exactere vakken: denk ook aan eenheden.

Vorige les hebben we het deels al gehad over verbanden. Soms kan het makkelijker zijn om een verband uit een grafiek af te lezen, dan uit de onbewerkte data. Dit kunnen we bijvoorbeeld doen door een trendlijn toe te voegen. Excel kiest zelf eerst altijd een lineair verband, maar ook andere verbanden kunnen erin worden gezet door Excel.

Als je dan het specifieke verband wil weten. Bijvoorbeeld hoeveel stijgt A afhankelijk van B, kan je in Excel de formule laten bepalen en toe laten voegen aan de grafiek.

Voorbeeld: Nederlandse bevolking steeg gemiddeld gezien van 1960 – 2022 met ongeveer 92,5 duizend inwoners per jaar.

Ook kan je Excel laten bepalen hoe goed je raaklijn aansluit bij de data. Daarvoor rekent Excel met de correlatie coëfficiënt die we vorige les hebben gezien. Hij zet deze in het kwadraat om te bepalen hoe goed je trendlijn op je data lijkt.  $R^2$  is een waarde tussen 0 en 1. Hoe hoger de waarde van  $R^2$ , des te meer de trendlijn op je data lijkt. Dat zegt iets over de zekerheid waarmee je een conclusie kan trekken.

Een ander punt wat meespeelt in de zekerheid van je conclusie zijn fouten. Het kan bijvoorbeeld zijn dat je tijdens je meting een onzekerheid hebt. Dan is dit goed om te vermelden in je discussie, maar kan je dit ook toevoegen aan je figuren.

Voorbeeld: de meting aan de bevolking van Nederland kan 5% afwijken van het gemiddelde. Door meetnauwkeurigheden of vertragingen in de meeting. Dit kan je toevoegen aan de grafiek.

Koppeling met Excel

Hoe zetten we dit nou allemaal in Excel. Dit is heel simpel. Klik hiervoor op het “+”-teken naast je grafiek.

Als je deze resultaten hebt is het ook belangrijk dat je ze in je verslag toe kan voegen. Let hierbij op de volgende dingen:

- Verwijzingen in de tekst
- Gebruik alleen figuren die nuttig zijn

### Oefenen met presenteren van data (25 minuten)

Leerlingen gaan daarna zelf aan de slag met opdrachten uit het werkblad: Opdracht 13 t/m 22.

Opdracht 22 is een verdiepende opdracht. Hierin gaan ze kijken naar een boxplot in Excel. **De opdrachten moeten individueel worden ingeleverd op ItsLearning via het “invulblad”.**

Alles wat ze nodig hebben kunnen ze weer vinden op: ItsLearning → “Info specifiek vwo” → “Resultaten verwerken met Excel” → “Data”

Ook hiervoor geldt:

- Ik kan het al goed → Sla de tekst even over en ga direct aan de slag met de opdrachten
- Ik kan het een beetje → Probeer direct de opdrachten te maken, kom je hier niet uit bekijk hints in de tekst
- Ik kan het nog niet → Volg de stappen in de tekst en maak de opdrachten

### Afsluiten van de les (5 minuten)

Terugkoppeling naar resultaatverwerking in het algemeen en het profielwerkstuk. Enkele tips zijn aan het einde nog gegeven.

Laat de leerlingen ook de Forms invullen. Hierbij vergelijken ze hun kennis en vaardigheden voor de lessen met hun kennis en vaardigheden na deze les.

## Bronnen

Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (1999). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 3-15). [https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6\\_1](https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_1).



## Bijlage 5 – Resultaten vragenlijst

Om de tabel overzichtelijker te maken is de data gecodeerd. Hiervoor geldt:

Antwoord	Code
Ik kan dit goed	1
Ik kan dit een beetje	0,5
Ik kan dit nog niet	0
Ik weet niet wat de term betekent	-1

De data zijn geanonimiseerd, vandaar dat de leerlingen nummers hebben gekregen in plaats van hun eigen namen. De leerlingen gekoppeld aan de leerling nummers uit vragenlijst 1 (voor de lessen), komen niet overeen met dezelfde leerling nummers in vragenlijst 2 (na de lessen). Ook in de tabel met persoonlijke ontwikkeling per leerling komen de nummers niet geheel overeen met de nummers in vragenlijst 1 en 2.

### Bijlage 5a – Resultaten vragenlijst voor de lessenserie

Leerling	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding (minimum en maximum) bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staatf-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	-1	-1	0,5	0,5	0,5	0,5	-1	-1
2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-1	-1	1	1	1	0	-1	-1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	0	-1	-1
5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
6	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	-1	0
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
8	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	0	-1	-1
9	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	-1
12	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	0,5	0	0	0
13	1	1	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0

14	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0,5	-1	1	1	1	0	-1	-1
15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
16	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
17	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0	1	1	1	1	0	-1
18	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	-1	-1	1	1	1	0,5	0,5	1
19	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	-1	-1	1	1	1	0	0	0
20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-1	-1	0,5	1	1	1	0,5	0,5
21	1	1	1	1	1	1	0,5	-1	0,5	1	1	1	1	0,5	0
22	0,5	0,5	1	1	1	0,5	1	-1	-1	1	1	1	0,5	-1	1
23	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0	1	1	1	0	-1	-1
24	1	1	1	1	1	1	1	0,5	-1	1	1	1	0	0	0,5
25	-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-1	0	0	0	0	0	0	0

Aantallen	Ik kan dit goed	12	11	14	16	11	9	12	4	0	14	15	14	4	0	2
	Ik kan dit een beetje	9	11	10	8	11	13	11	7	5	8	8	9	8	6	4
	Ik kan dit nog niet	3	3	1	1	3	3	2	4	8	3	2	2	13	10	10
	Ik weet niet wat het betekent	1	0	0	0	0	0	0	10	12	0	0	0	0	9	9

Percentage	Ik kan dit goed	48%	44%	56%	64%	44%	36%	48%	16%	0%	56%	60%	56%	16%	0%	8%
	Ik kan dit een beetje	36%	44%	40%	32%	44%	52%	44%	28%	20%	32%	32%	36%	32%	24%	16%
	Ik kan dit nog niet	12%	12%	4%	4%	12%	12%	8%	16%	32%	12%	8%	8%	52%	40%	40%
	Ik weet niet wat het betekent	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	48%	0%	0%	0%	0%	36%	36%

Bijlage 5b – Resultaten vragenlijst na de lessenserie

Leerling	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waarden berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding (minimum en maximum) bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staaf-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	1	1	0,5	0	0
2	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
3	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5
6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
7	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1
8	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0	1	0,5	1	0	0	0
9	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5
15	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	0,5	0,5	-1	0	1	1	0,5	1	-1	1	0,5	1	1	-1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	-1	-1
20	1	1	1	1	1	1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
21	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	0
22	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0
24	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5

Aantallen	Ik kan dit goed	20	17	15	17	16	17	11	9	9	17	17	16	10	10	6
	Ik kan dit een beetje	3	5	8	5	6	6	11	12	10	5	6	7	11	8	8

	Ik kan dit nog niet	0	1	1	0	1	0	2	2	4	0	0	1	3	4	7
	Ik weet niet wat het betekent	1	1	0	2	1	1	0	1	1	2	1	0	0	2	3

Percentage	Ik kan dit goed	83%	71%	63%	71%	67%	71%	46%	38%	38%	71%	71%	67%	42%	42%	25%
	Ik kan dit een beetje	13%	21%	33%	21%	25%	25%	46%	50%	42%	21%	25%	29%	46%	33%	33%
	Ik kan dit nog niet	0%	4%	4%	0%	4%	0%	8%	8%	17%	0%	0%	4%	13%	17%	29%
	Ik weet niet wat het betekent	4%	4%	0%	8%	4%	4%	0%	4%	4%	8%	4%	0%	0%	8%	13%

Leerling	Heb je het idee dat je iets hebt gehad aan de lessen over resultaten verwerken met Excel? Leg zo mogelijk je antwoord uit.	Heb je nog wat gemist in de lessen over resultaten verwerken met Excel? Zo ja wat?	Wat vond je goed aan de lessen over resultaten verwerken met Excel?	Wat vond je minder goed aan de lessen over resultaten verwerken met Excel?	Heb je nog andere opmerkingen?
1	Ik weet wel wat beter hoe ik sommige specifieke dingen kan doen.	Nee	Duidelijke uitleg	We hadden denk ik wat meer lessen nodig om het programma goed door te komen.	Nee
2	nee	de 1e les was ik afwezig	niks	niks	nee
3	Beetje	Nee	.	.	
4	Nee, de tabel was heel onlogisch opgedeeld	Ja, een overzichtelijke tabel	N	Dat we geen tijd voor pws hadden	Nee
5	Niet echt	Niks	Duidelijk	Beetje saai onderwerp	Nee
6	Ja tuurlijk	Nee	Alles	Niks	Tuurlijk niet
7	Ja	Nee	Alles	Niks	
8	Beetje opfrissing	Weet niet	Duidelijk	Beetje langdradig	Nee
9	Nee, vrijwel alles was al behandeld	Nee	De opdrachten waren duidelijk geformuleerd	Er is geen rekening gehouden met de huidige kennis van leerlingen	
10	Nee	Nee	Niets	Alles	
11	Nuet echt	Ja, kunnen werken aan pws	?at we niet konden werken aan het pws	.	Nee
12	Wel iets, maar we hadden al veel gehad bij wiskunde	Nee	De uitleg	Duurde miss iets te lang	Nope
13	Ja ben er wel beter in geworden	Nee	Duidelijk uitgelegd	Te lang uitleg	Nee
14	Een beetje, ik heb het meeste al behandelt tijdens Wiskunde	Niet echt	Uitleg was duidelijk	Idk	

15	Nee dat helaas niet, ben er niks mee opgeschoten	-	-	Alles wordt naar mijn mening veel te lang behandeld. Simpele dingen worden iitgebred behandeld, alsof het we mavo leerlingnennzijn. (Niet disrepectvol bedoeld)	Nee
16	-	-	-	-	-
17	Niet echt, ik wist het al	Nee	Het was duidelijk	We hebben net een toets gehad hierover, de les was dus overbodig	
18	Ik kon al vrij goed met excel overweg dus het was niks nieuws maar als ik nog niks wist zou dit heel handig zijn om het snel te leren	Nee	Duidelijk en simpel	Ik wist het al	
19	Ja	Nee	Duidelijke uitleg	Beetje saai	Nee
20	Nee, informatie was voor een groot deel al bekend.	Heb daar nog niet genoeg kennis over om te zeggen dat er een essentieel onderdeel mist.	De Powerpoint was duidelijk.	De gegeven informatie, want al bekend.	Nee.
21	Ja, ik heb geleerd hoe je een legenda kan toevoegen aan een grafiek.	Het maken van een boxplot	De opdrachten waren duidelijk en gemakkelijk te maken	Veel herhaling van dingen die we al eerder hebben geleerd	
22	Ja	Nee	Duidelijkheid	Soms een beetje saai	
23	Ja, ik heb nieuwe dingen geleerd door de lessen	Ja, maar dat gaat vooral over kleine details dus ik snap dat dit niet mogelijk is in een les van 45 minuten.	Het was concreet en duidelijk te begrijpen.	Het was wat kort.	Nee
24	Ja	Nee	Prima	Veel herhaling	Nee

## Bijlage 6 – Resultaten vragenlijst persoonlijke ontwikkeling

In deze bijlage zijn de resultaten van de persoonlijke ontwikkeling van leerlingen gegeven. Hiervoor zijn de vragenlijsten van leerlingen die zowel de eerste als tweede keer hun naam in hebben gevuld bij de vragenlijst gebruikt. Per leerling per vraag is er gekeken of deze vooruitgang heeft geboekt. Hieraan zijn de waardes gehangen gegeven in de tabel hieronder.

1 <sup>e</sup> vragenlijst \ 2 <sup>e</sup> vragenlijst	Ik weet niet wat de term betekent	Ik kan het nog niet	Ik kan het een beetje	Ik kan het goed
Ik weet niet wat de term betekent	0	0,5	1	1,5
Ik kan het nog niet	-0,5	0	0,5	1
Ik kan het een beetje	-1	-0,5	0	0,5
Ik kan het goed	-1,5	-1	-0,5	0

Een voorbeeld: vult een leerling in de 1<sup>e</sup> vragenlijst in “ik kan het een beetje” voor een specifieke vaardigheid en in de 2<sup>e</sup> vragenlijst voor diezelfde vaardigheid “ik kan het goed”, krijgt deze vaardigheid voor die leerling een score van 0,5. Alle positieve scores (van 0,5 tot 1,5) betekenen een verbetering in de vaardigheid. Alle scores van 0 betekenen geen verbetering of verslechtering, dus neutraal. Een negatieve score (van -0,5 tot -1,5) betekent een verslechtering voor die vaardigheid van de leerling. De persoonlijke resultaten van verbetering per leerling zijn gegeven in Tabel 5.

Leerling	Data filteren	Data sorteren	Aantallen berekenen	Gemiddelde waardes berekenen	De mediaan berekenen	De modus berekenen	De spreiding (minimum en maximum) bepalen	De standaard-deviatie berekenen	De correlatie berekenen	Staat-diagram maken	Cirkel-diagram maken	Grafieken maken	Een raaklijn toevoegen aan een grafiek	Foutmarge toevoegen aan een grafiek of diagram	Een boxplot maken
1	0	0	-0,5	-0,5	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
2	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	0	0	0	1	0,5	0,5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	1	1,5	1,5
4	1	0,5	0	0	0,5	0,5	-0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5
6	0	0	0	0	0	0	-0,5	-0,5	0,5	0	-0,5	0	0	0,5	0,5
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	-0,5	0	0,5	1,5
9	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,5	0	0	0,5	1	1	1
10	0	0	-0,5	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1

11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
12	0,5	0	-0,5	-1,5	-0,5	0,5	0	0	0,5	-1	0,5	0	0,5	0,5	-1
13	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	1	0	0	0	0	1	0,5
14	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-0,5
15	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1,5	1,5	0	0	-0,5	0,5	-0,5	-0,5
16	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0	-0,5	0	-0,5	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0,5	0
18	0,5	0,5	0	0	0	0,5	-0,5	1	1	0	0	0	0,5	1,5	0
19	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5
20	0	0	0	0	0	0	-0,5	0	1,5	0	0	0	0,5	1	0

Aantallen	Verslechterd	0	0	3	2	1	0	4	1	0	1	2	2	1	1	3
	Neutraal	10	11	13	14	12	10	12	7	1	15	13	13	7	2	4
	Verbeterd	10	9	4	4	7	10	4	12	19	4	5	5	12	17	13