

Lesmateriaal Pluk de data! Wiskunde

Sharon Calor, Stephen Adei, Sanne Kosterman en Anna Gabisonia

Praktische opdracht Statistiek

4 havo wiskunde A

- Leerlingen krijgen 6 à 7 weken de tijd om samen in duo's aan een praktische opdracht te werken, waarbij ze een eigen statistisch onderzoek opzetten en uitvoeren.
- Bij het opzetten van het statistisch onderzoek:
 - ligt de focus op het ontwikkelen van centrale statistische ideeën;
 - verzamelen en analyseren leerlingen, eigen data;
 - verwerken leerlingen data met Excel of VuStat;
 - en presenteren leerlingen hun onderzoek.
- Les 1 – Onderzoeksvraag & enquête
 - CT-fase 1: probleem → data • Deelopdracht 1 inleveren
- Les 2 – Variabelen & analyseplan
 - CT-fase 2: oplossing ontwerpen • Deelopdracht 2 inleveren
- Les 3 – Data-analyse & verslag afronden
 - CT-fase 3: resultaat interpreteren • Volledig verslag + logboek + bijlagen inleveren
- Na les 3 – Presentatie
 - Duo-pitch van het onderzoek in de eerstvolgende les

Les 1 (CT-fase 1): ChatGPT helpt hoofd- & deel-vragen + enquête af te stemmen; screenshots + eigen reflectie verplicht in het logboek

Les 2 (CT-fase 2): variabelenoverzicht + concept-map afronden; AI mag checken meetniveaus & geschikte toetsen (evidence in logboek)

Les 3 (CT-fase 3): analyse in VU-Stat/Excel, verslag afronden; in conclusie/discussie expliciet terugblikken op ChatGPT-bijdrage

Eindproduct: volledig verslag + duo-presentatie, inleveren 17 juni; logboek toont AI-gebruik en leerstappen

AI-huisregel: slim gebruiken \neq kopiëren – klakkeloos overnemen = cijfer 1

CT-fase 1 – Probleem \rightarrow data/processen

- Formuleer één hoofdvraag, passende deelvragen en ontwerp een enquête (\geq 50 respondenten).
- Laat ChatGPT de vragen aanscherpen (logica, bias); sla prompt + reflectie op in het logboek.

CT-fase 2 – Computationale oplossing ontwerpen

- Bepaal per variabele het meetniveau, discreet/continu, en geschikte toets of grafiek; zet alles in een concept-map ter voorbereiding op les 2.
- Prompt ChatGPT: “Welke statistische toets of visualisatie past bij <variabele>?”; bewaar AI-output en motiveer je eigen keuze.

CT-fase 3 – Resultaat terugvertalen naar vakcontext

- Noteer alvast verwachte bevindingen en voorlopige kopjes voor conclusie/discussie in het verslag.
- Vraag ChatGPT voorbeeldzinnen, kies wat bruikbaar is en leg kort uit waarom.

Bottom-line

- Opdracht 1 activeert alle drie CT-fasen; AI fungeert als denktool bij elke stap en maakt de sprong van 0 \rightarrow 1 aanzienlijk kleiner.

Praktische opdracht 4 havo Wiskunde A: Statistisch onderzoek

In deze praktische opdracht leer je om samen in tweetallen een statistisch onderzoek uit te voeren. Jullie mogen daarbij jullie eigen onderzoeksvraag bedenken, eigen data verzamelen en deze data analyseren met de computer. De praktische opdracht bestaat uit 5 deelopdrachten waarmee jullie op weg geholpen worden om in een aantal stappen het onderzoek op te zetten en uit te voeren. Deze deelopdrachten lever je in op de daarvoor aangegeven tussentijdse deadlines.

FOKKE & SUKKE

HEBBEN HET UITGEBREID ONDERZocht

QUINOA EN
GLUTENVRIJ BROOD
BLIJKT...

...EEN PANISCHE ANGST
VOOR VACCINATIES
TE VEROORZAKEN!



RGvT

Opdrachtschrijving

In deze opdracht voer je **in tweetallen** een statistisch onderzoek uit:

- Je stelt een eigen onderzoeksvraag op en verzamelt gegevens van klasgenoten om de vraag te kunnen beantwoorden.
- Je analyseert de gegevens met frequentietabellen en diagrammen in **Excel of VuStat**.
- Je verzamelt gegevens over 1 of 2 *statistische variabelen*:
 - Met 1 statistische variabele kun je uitspraken doen over de klas als geheel (hoeveel verschillende talen spreken leerlingen uit onze klas gemiddeld?).
 - Met 2 statistische variabelen kun je onderzoeken of er een statistisch verband bestaat (is er een verband tussen leeftijd en inkomen per maand?) óf kun je twee groepen met elkaar vergelijken (verdienen meisjes meer dan jongens?).

Tijdens het uitvoeren van het onderzoek houd je een **logboek** bij (bijlage 1). Samen beoordelen jullie het eigen onderzoek en de samenwerking met het **beoordelingsformulier** (bijlage 2). Vervolgens krijgen jullie samen één beoordeling (onvoldoende, voldoende of goed) van de docent. **DEZE PRAKTISCHE OPDRACHT IS EEN HANDELINGSDEEL VAN HET SCHOOLEXAMEN (SE3) EN MOET DUS VOLDOENDE WORDEN AFGESLOTEN.**

Leerdoelen

In deze praktische opdracht leer je o.a.:

- een goede onderzoeksvraag formuleren voor een *statistisch onderzoek*;
- *data* over *statistische (kwantitatieve of kwalitatieve) variabelen* verzamelen in *datasets*;
- een *steekproef* nemen uit een *populatie* en beargumenteren of deze *aselect* en/of *representatief* is;
- gegevens analyseren en presenteren met passende *frequentietabellen (absoluut en relatief)* en *diagrammen (staaf-, cirkel-, lijn- of spreidingsdiagram)* of *kruistabellen*;
- een correcte omschrijving en interpretatie geven van de vorm van de *frequentieverdeling (scheef, uniform, meertoppig, klokvormig of met uitschieters)*;
- *statistische uitspraken* doen door een antwoord op de onderzoeksvraag te formuleren.

Samenwerking

Zorg dat je samen alle 5 de opdrachten maakt (dus niet de één opdracht 1, de ander opdracht 2, enz.), zodat je allebei weet waar de vragen over gaan en de resultaten kunt presenteren. Voor een goede samenwerking is het belangrijk dat je elkaar regelmatig deze vragen stelt:

- *Wat heb jij gevonden? Wat denk jij?*
- *Hoe kom je daarbij? Waarom heb je dat zo gedaan?*
- *Klopt dat wel? Heb je dat wel goed gedaan?*
- *Hoe zouden we dit op een andere manier kunnen doen?*

Hulpbronnen

Voor het uitvoeren van deze opdracht kun je gebruik maken van de volgende hulpbronnen:

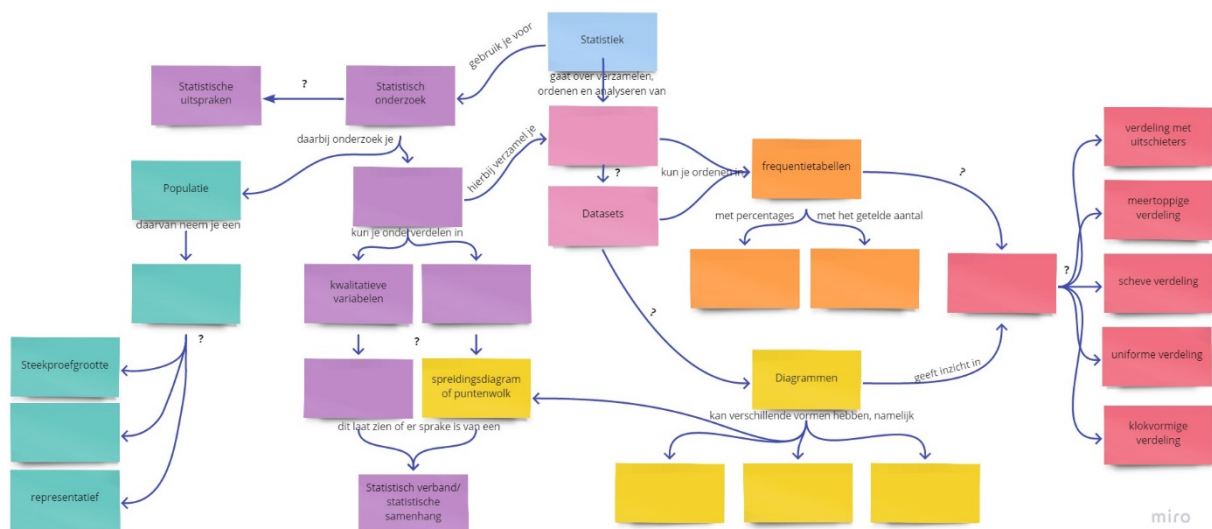
- Uitlegvideo's over statistiek (<https://wiskunjeleren.nl/portfolio-item/statistiek/>):
 - [Inleiding statistiek](#)
 - [Data verzamelen, steekproef, representatief](#)
 - [Kwalitatieve en kwantitatieve variabelen](#)
 - [Frequentietabel maken \(absoluut en relatief\)](#)
 - [Kruistabel maken](#)
 - [Diagrammen maken](#)
- Uitlegvideo's over het werken met Excel voor het invoeren en analyseren van data:
 - [Tabellen maken in Excel](#)
 - [Frequentietabel maken in Excel](#)
 - [Diagrammen maken in Excel](#)

Tijdens het maken van de opdracht kun je ook vragen stellen aan de docent over betekenis van moeilijke begrippen, of praktische vragen over het maken en inleveren van de opdracht. De docent zal zo min mogelijk helpen bij inhoudelijke vragen over het uitvoeren van de opdrachten, zodat jullie zoveel mogelijk zelf op onderzoek uitgaan naar mogelijke oplossingen.

Opdracht 1: Concept map (inleveren: ingevuld A3 blad)

Een concept map is een schematische weergave van verschillende begrippen en de relaties tussen de begrippen. Van je docent krijg je een concept map op A3, met een aantal open plekken, en een bijbehorende lijst van begrippen die op de open plekken moeten komen te staan. Er zijn twee soorten begrippen die je kan invullen: *kernbegrippen*, deze komen op de plaats van de lege vierkantjes; en *relatiebegrippen*, deze komen langs de pijlen met een ? te staan. Bespreek eerst samen wat de verschillende kernbegrippen betekenen en schrijf een betekenis op in jullie eigen woorden (op het A3 blad). Als jullie de betekenis van een begrip niet kennen, zoek die dan op in het boek of op internet. Vul daarna met elkaar de ontbrekende plekken in de concept map verder in.

Lever aan het eind van de les de ingevulde concept map op A3-formaat in bij de docent.



Figuur 1: voorbeeld van een concept map (de echte concept map krijg je op A3 formaat van je docent)

Opdracht 2: Onderzoek opzetten

Een statistisch onderzoek begint met een onderzoeksvraag. Voorbeelden van statistische onderzoeksvragen zijn:

- Leidt regelmatig drankgebruik tot slechtere schoolprestaties?
- Verdienen oudere leerlingen gemiddeld meer dan jongere leerlingen?
- Zijn jongens of meisjes gemiddeld beter in wiskunde?
- Hoeveel uur per dag zitten leerlingen gemiddeld op hun telefoon?
- Welke talen spreken leerlingen uit onze klas thuis?

Overleg met elkaar wat jullie willen onderzoeken en welke gegevens je daarvoor nodig hebt. Als je samen een onderzoeksvraag hebt bedacht, kun je deze vertalen naar een aantal deelvragen. Overleg met elkaar welke data jullie precies nodig hebben om een antwoord te kunnen vinden op de onderzoeksvraag, en welke deelvragen jullie dus op moeten nemen in de vragenlijst. Voor de onderzoeksvraag 'Zijn jongens of meisjes gemiddeld beter in wiskunde?' kun je bijvoorbeeld in je vragenlijst de volgende deelvragen opnemen:

- Wat is je geslacht?
- Wat is je SE cijfer voor wiskunde?
- Hoeveel uur per week besteed je aan wiskunde (inclusief de lessen)?

Kijk voor meer voorbeelden van verschillende statistische onderzoeken in *Moderne Wiskunde* p.268-271 en p.78-79.

Voor sommige vragen in de vragenlijst is het handig om een aantal meerkeuze opties te geven, zodat je van iedereen dezelfde soort antwoorden krijgt. Stel samen een vragenlijst op en bespreek met elkaar hoe en wanneer jullie deze vragenlijst willen afnemen (bijvoorbeeld online met een google form of offline met een geprint formulier).

Lever aan het eind van de les het volgende in bij je docent:

1. Jullie **onderzoeksvraag** (de hoofdvraag)
2. Jullie **vragenlijst met deelvragen** die je bij klasgenoten gaat afnemen
3. Een duidelijke **planning** voor het uitvoeren van jullie onderzoek

Opdracht 3: Data verzamelen

In deze opdracht ga je data verzamelen en noteren in Excel of VuStat. Verzamel de benodigde gegevens van klasgenoten met behulp van de vragenlijst uit opdracht 2. Bespreek in jullie tweetal hoe en wanneer jullie deze vragenlijst gaan afnemen. Dit mag bijvoorbeeld met een geprint formulier tijdens de les (dit kan handig zijn, want tijdens de les zijn alle klasgenoten bij elkaar). Maar het mag ook met een online formulier dat je rondstuurt na schooltijd. Bedenk in dat laatste geval wel hoe jullie ervoor gaan zorgen dat iedereen het formulier ook echt invult. *Zonder data geen onderzoek!!*

Het zorgvuldig uitvoeren van deze opdracht is dus belangrijk.

Voer met elkaar de volgende stappen uit:

1. Pas de vragenlijst eventueel nog iets aan op basis van feedback die jullie van de docent hebben gekregen. Zijn er vragen die jullie willen aanpassen?
2. Neem de vragenlijst af bij klasgenoten, en bewaar de ingevulde vragenlijsten goed!
3. Bespreek vervolgens met elkaar hoe jullie de gegevens van de vragenlijsten in een tabel in Excel willen weergeven.
4. Verwerk de verzamelde gegevens in een Excelbestand. *Let op!* Je hoeft de gegevens nog niet weer te geven in een frequentietabel of diagram. Het gaat alleen om een overzicht van alle data die jullie hebben verzameld.

Opdracht 4: Data verwerken en analyseren

Verwerk en analyseer de verzamelde data samen op de computer, met behulp van Excel. Dit kunnen jullie als volgt aanpakken:

1. Bekijk en bespreek samen een aantal informatiebronnen waarin wordt uitgelegd hoe je data kunt verwerken in Excel, bijvoorbeeld:
 - a. De uitlegvideo's over het maken van frequentietabellen en diagrammen in Excel (de links zijn te vinden bij Hulpbronnen op blz. 2 van de opdrachtomschrijving, en op blz.5 van het informatieboekje over Excel)
2. Overleg met elkaar wat voor soort frequentietabel(len) of diagram(men) jullie willen gaan gebruiken. Beantwoord daarvoor eerst met elkaar de volgende vragen:
 - a. Hebben we kwantitatieve of kwalitatieve data verzameld?
 - b. Hebben we gegevens van één of meer statistische variabelen verzameld?
 - c. Kunnen we onze data het beste weergeven in een kruistabel of een diagram?
 - d. Welk soort diagram geeft het beste overzicht van onze data?
 - e. Willen we absolute of relatieve aantallen laten zien, of allebei?
 - f. Welke tabellen en/of diagrammen passen dus het beste bij onze data?
3. Orden vervolgens de gegevens in een kruistabel, frequentietabel en/of diagram in Excel, passend bij jullie data.

Opdracht 5: Conclusie en discussie

In de conclusie geef je een antwoord op de onderzoeksvraag. Dit antwoord onderbouw je met de gevonden resultaten uit opdracht 4. De discussie is een kritische reflectie op jullie eigen onderzoek, waarin je terugblijkt op hoe het onderzoek is verlopen en wat er wellicht beter had gekund. Bespreek en beantwoord met elkaar eerst de vragen hieronder, en begin daarna pas met schrijven. Wees niet meteen tevreden met de antwoorden die de ander geeft, vraag goed door en stel elkaar kritische vragen over de interpretatie van de data: waarom denk je dat, klopt dat wel?

Vragen voor de conclusie:

- Wat was onze onderzoeksvraag ook alweer precies?
- Wat kunnen we zeggen over onze tabellen en diagrammen uit opdracht 4?
- Welke vorm heeft onze frequentieverdeling: scheef, uniform, meertoppig, klokvormig of met uitschieters? En wat zegt dit? (alleen te beantwoorden bij kwantitatieve data)
- Wat is het antwoord op onze onderzoeksvraag volgens deze resultaten?

Vragen voor de discussie:

- Hoe zouden we dit antwoord kunnen verklaren?
- Wat ging er goed tijdens ons onderzoek? Wat zouden we volgende keer anders doen?
- Welke nieuwe vragen levert ons onderzoek op voor vervolgonderzoek?

Na het bespreken van bovenstaande vragen, schrijf je samen een *lopend verhaal*, waarin jullie deze vragen beantwoorden.

Op **vrijdag** lever je het volgende in bij je docent (**digitaal via Magister**):

- Het **Excelbestand uit opdracht 4** met de gemaakte tabel(len) en diagram(men)
- De **conclusie en discussie uit opdracht 5** (een lopend verhaal in een Word bestand)
- Een bijgewerkt **logboek** (zie bijlage 1, vul deze samen in)
- Een ingevuld **beoordelingsformulier** (zie bijlage 2, vul deze samen in)

Bijlage 1: Logboek

Tijdens het uitvoeren van het onderzoek houd je een logboek bij. Dit logboek lever je in samen met je verslag en het beoordelingsformulier.

Dit hebben we gedaan:	Zo hebben we samengewerkt:	Dit hebben we (van elkaar) geleerd:	Datum:

Bijlage 2: Beoordelingsformulier

Bespreek met elkaar de verschillende onderdelen uit het beoordelingsformulier en geef voor elk onderdeel aan of jullie vinden dat jullie dit onvoldoende, voldoende of goed gemaakt hebben. Dit doe je door het juiste vakje te markeren.

	Onvoldoende	Voldoende	Goed
Opdracht 1: Concept map	Minder dan 50% correct ingevuld Begrippenlijst incompleet/incorrect	50 tot 80 % correct ingevuld Begrippenlijst compleet en correct maar niet in eigen woorden	Meer dan 80 % correct ingevuld Begrippenlijst compleet en correct en in eigen woorden
Opdracht 2: Onderzoek opzetten	Onderzoeksvraag en aanpak voor dataverzameling zijn niet specifiek genoeg	Onderzoeksvraag en aanpak voor dataverzameling zijn specifiek geformuleerd	Onderzoeksvraag en aanpak voor dataverzameling zijn specifiek, realistisch en meetbaar
	Planning en taakverdeling zijn onrealistisch of onvoldoende uitgewerkt	Planning en taakverdeling zijn realistisch (haalbaar)	Planning en taakverdeling zijn realistisch en compleet
Opdracht 3: Data verzamelen	De vragenlijst sluit niet goed aan bij de te verzamelen data (zoals geformuleerd in opdracht 2)	De vragenlijst sluit aan bij de te verzamelen data	De vragenlijst sluit aan bij de te verzamelen data en de vragen zijn helder geformuleerd
	De gegevens zijn onvoldoende verwerkt in een Excelbestand	De verzamelde gegevens zijn uitgewerkt in een Excelbestand	De verzamelde gegevens zijn uitgewerkt in een Excelbestand en worden logisch en overzichtelijk weergegeven
Opdracht 4: Data verwerken en analyseren	Van de verzamelde gegevens is geen of een onjuiste analyse gemaakt	De verzamelde data is op de juiste wijze geanalyseerd met frequentietabellen en diagrammen	De verzamelde data is op de juiste wijze geanalyseerd met frequentietabellen en diagrammen, en er wordt een heldere uitleg gegeven van de frequentieverdeling
Opdracht 5: Conclusie & discussie	Er wordt geen of een onjuist antwoord op de onderzoeksvraag gegeven	Er wordt een goed antwoord op de onderzoeksvraag gegeven	Er wordt een goed antwoord gegeven op de onderzoeksvraag, deze is helder geformuleerd
	Verbeterpunten en ideeën voor vervolgonderzoek ontbreken	Er worden verbeterpunten en ideeën voor vervolgonderzoek genoemd	Er wordt kritisch gereflecteerd op het eigen onderzoek, verbeterpunten en ideeën voor vervolgonderzoek worden genoemd
Samenwerking (in het logboek beschreven)	Er is geen duidelijke taakverdeling gemaakt. Er is geen of te weinig overleg geweest tussen de leerlingen over het proces en het resultaat.	Er was een duidelijke taakverdeling, er was regelmatig gezamenlijk overleg, ieder heeft voldoende bijgedragen aan het eindresultaat	Er was een duidelijke taakverdeling, er was regelmatig gezamenlijk overleg, ieder heeft voldoende bijgedragen aan het eindresultaat, er werd feedback gegeven op elkaars werk met verbeteringspunten

Werken met Excel

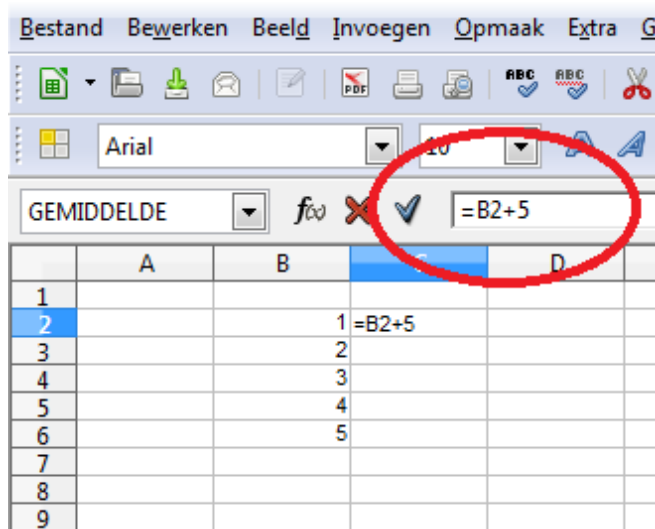
Inhoud

Formule invoeren.....	2
Tabel maken.....	2
Van Tabel naar Grafiek.....	3
Grafiek opmaken.....	5
Uitlegvideo's Excel	Error! Bookmark not defined.

Formule invoeren

Wanneer je in Excel of in Libre Office Calc een formule wilt invoeren, dan begin je met het type van het = teken. In de formule verwijst je naar de x-waarde.

Bijvoorbeeld, de formule $y=x+5$. In de eerste kolom staan de x-waarden. In het eerste vak van de tweede kolom (Cel C2) vul je in $=B2+5$. In plaats van x staat de waarde die voor x moet worden ingevuld.

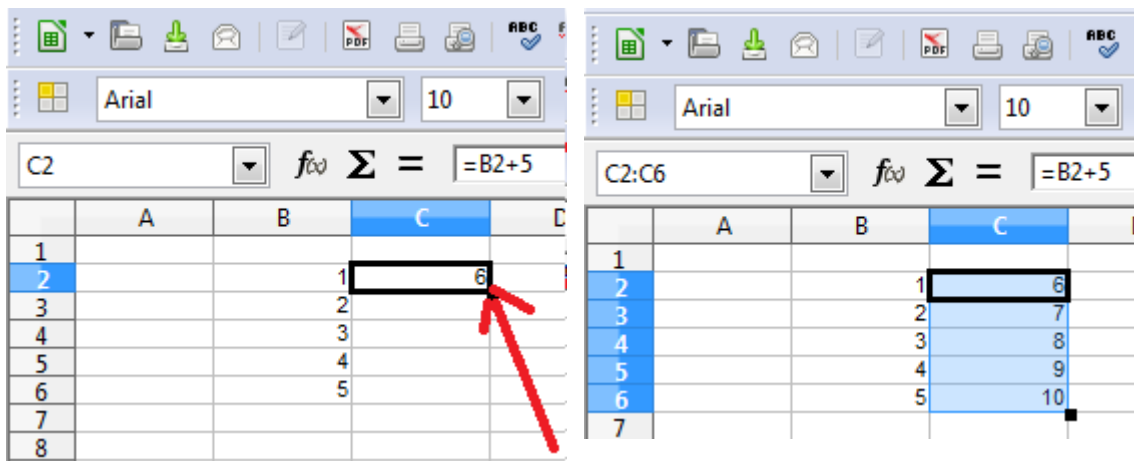


Tabel maken

Wanneer je de formule in veld C2 wilt kopiëren naar de velden eronder, klik je met je muis op het zwarte vierkant rechtsonder in het vakje C2 en sleep je dit vierkantje enkele cellen naar onder.

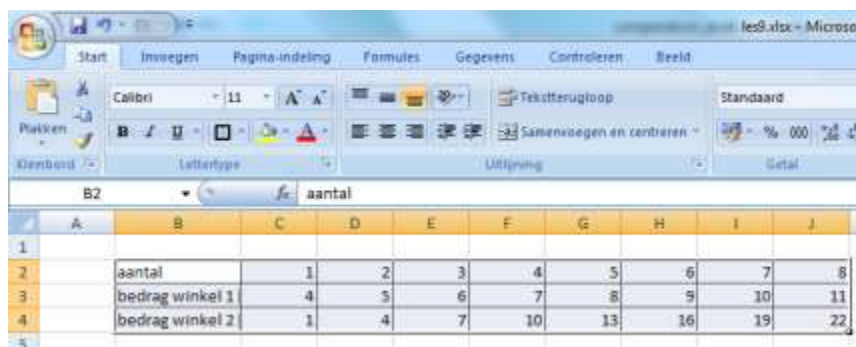
Je ziet nu dat de formule is gekopieerd. In Cel C2 staat $=B2+5$

In Cel C3 staat $=B3+5$ In Cel C4 staat $=B4+5$ etc

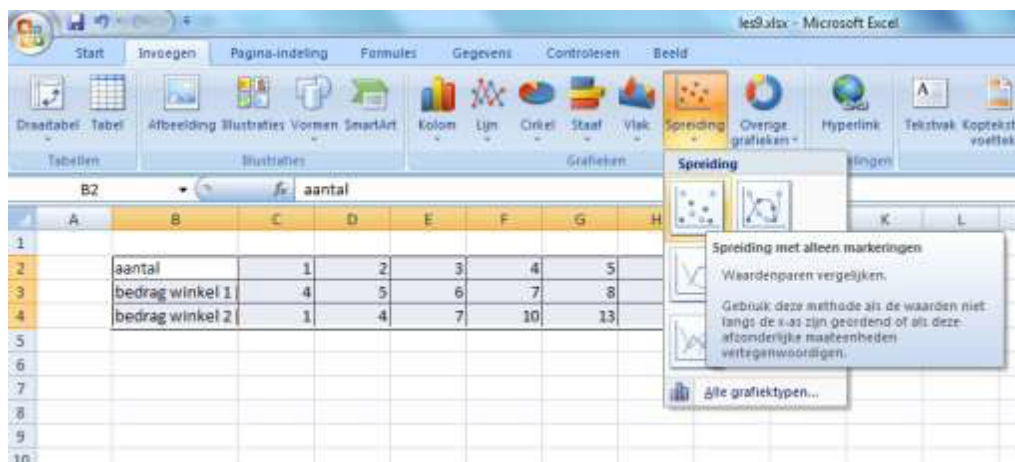


Van Tabel naar Grafiek

1. Selecteer de rijen waarvan je een grafiek wilt maken

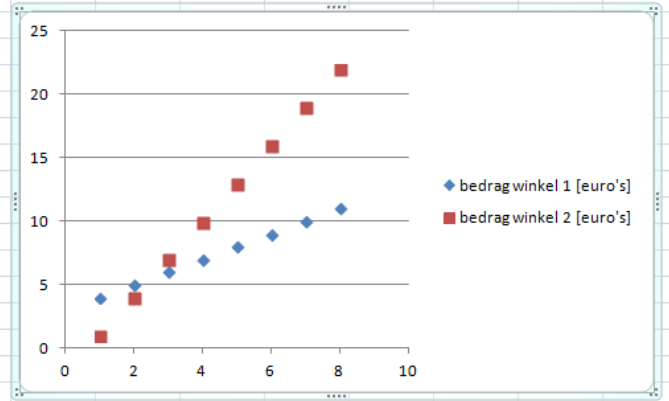


2. Kies voor de juiste grafiek (Invoegen, Grafieken, Spreiding, Alleen punten)

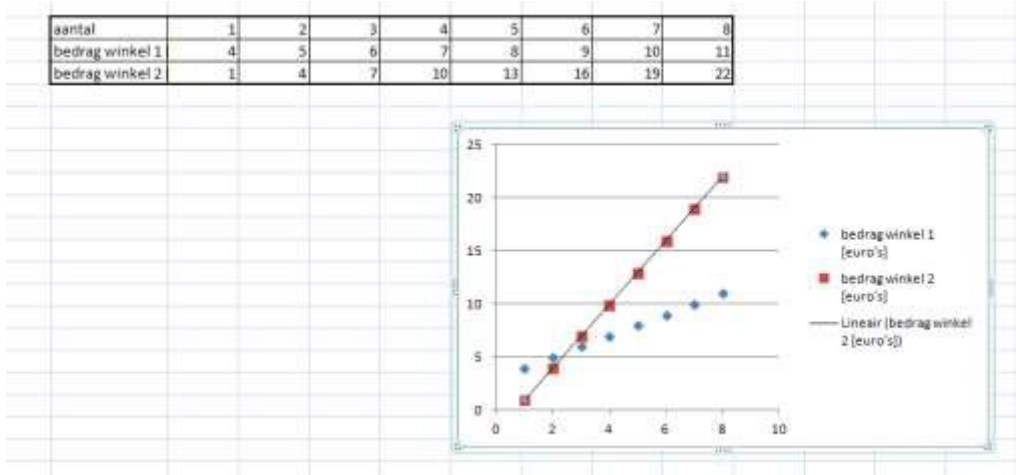


3. Je krijgt nu

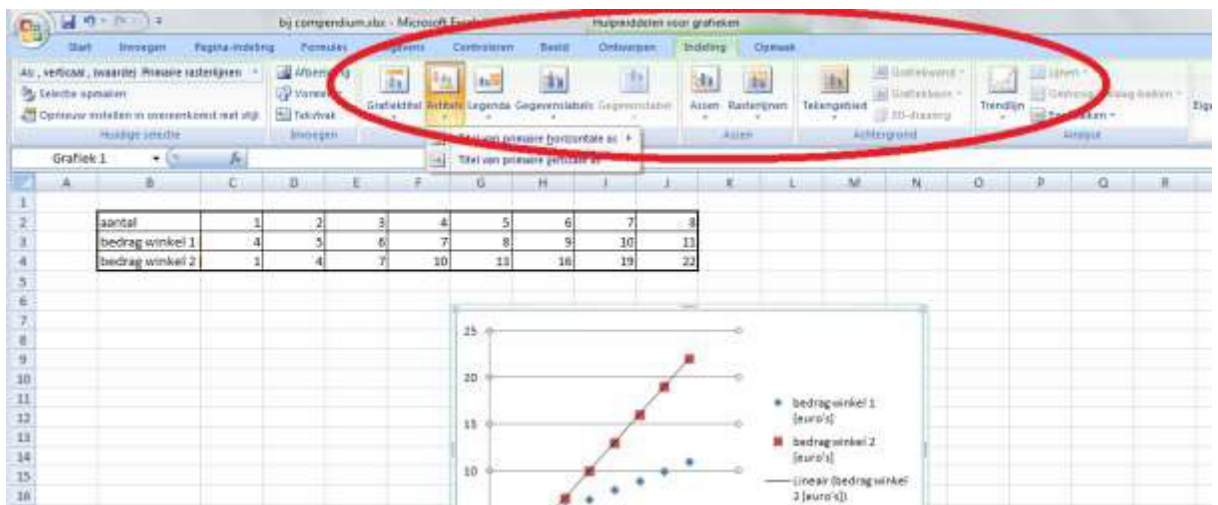
aantal	1	2	3	4	5	6	7	8
bedrag winkel 1	4	5	6	7	8	9	10	11
bedrag winkel 2	1	4	7	10	13	16	19	22



4. Resultaat



Grafiek opmaken



Klik op de Grafiek, boven in het scherm worden extra menu's zichtbaar. Hier kun je assen, grafiektitel, legenda, rasterlijnen en assen opmaken.

