

3.2 Ordenen

Inleiding

Een onderzoek levert veel waarnemingen (antwoorden, kenmerken of meetresultaten) op. Je zult eerst overzicht moeten krijgen over al die gegevens door ze te ordenen. Dat doe je door bijvoorbeeld 'turven' hoe vaak een antwoord voor komt.



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- de ruwe gegevens uit een onderzoek te ordenen in een overzichtelijke tabel;
- bij veel verschillende gegevens een klassenindeling te maken en de begrippen klassenbreedte en klassengrens;
- de begrippen turftabel, frequentietabel en somfrequentietabel en het onderscheid tussen frequentie en relatieve frequentie;
- het begrip proportie.

Voorkennis

- de begrippen steekproef en populatie;
- rekenen met procenten.

Verkennen

Opgave V1

Sir Francis Galton heeft rond 1890 vingerafdrukken bestudeerd. Hij ontdekte dat je bij vingerafdrukken grofweg drie patronen kunt onderscheiden: de boog, de kring en de lus.

Deze indeling is vrij globaal. Voor sommige patronen moeten ook nog het aantal lijnen tussen de kern en delta geteld worden. Hierdoor is ieder mens te identificeren op grond van de vingerafdruk.

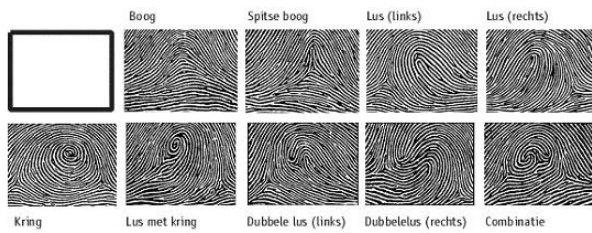
Hoe zou je gegevens over vingerafdrukken van bijvoorbeeld alle leerlingen kunnen verzamelen, ordenen en snel kunnen terugvinden in een bestand?

Uitleg

Een statistisch onderzoek levert bijvoorbeeld antwoorden, waarnemingen, kenmerken of meetresultaten. Je moet eerst overzicht krijgen over al die gegevens met sorteren en samenvatten. Dat is beschrijvende statistiek.

Sir Francis Galton heeft rond 1890 vingerafdrukken bestudeerd. Hij ontdekte dat je bij vingerafdrukken grofweg drie patronen kunt onderscheiden: de boog, de kring en de lus.

Deze indeling is vrij globaal. Voor sommige patronen moeten ook nog het aantal lijnen tussen de kern en delta geteld worden. Hierdoor is ieder mens te identificeren op grond van de vingerafdruk.



Figuur 2

Je ziet hoe door ‘turven’ een frequentietabel van kenmerk ‘patroon van linker duimafdruk’ ontstaat voor een groep van 25 personen. Er is gebruikgemaakt van de verdeling in drie hoofdcategorieën van vingerafdrukken. De relatieve frequentie, ook wel ‘proportie’ genoemd, ontstaat door de absolute frequentie te delen door het totaal aantal waarnemingen.

linker duimafdruk	aantal	abs.freq.	rel.freq.	percentage
lus		8	$\frac{8}{25} = 0,32$	32%
boog		11	$\frac{11}{25} = 0,44$	44%
kring		6	$\frac{6}{25} = 0,24$	24%

Tabel 1

Bij een tabel met (relatieve) frequenties kun je een tabel met (relatieve) somfrequenties maken door bij elke frequentie de voorafgaande frequenties op te tellen. Somfrequenties noem je cumulatieve frequenties (cumuleren betekent opstapelen).

Bij continue variabelen moet je gebruikmaken van een klassenindeling. Zorg dat je ongeveer tien klassen krijgt om mee te werken.

Stel bijvoorbeeld dat je de lengtes van een groep meisjes onderzoekt. Is het kleinste meisje 1,51 m en het langste 1,98 m, dan kun je klassen maken met een klassenbreedte van 5 cm. De klassen sluiten altijd op elkaar aan. De eerste klasse is 1,50– < 1,55. De tweede klasse is 1,55– < 1,60, enzovoort.

De notatie – < betekent ‘vanaf ... tot ...’. De waarden 1,50 en 1,55 van de eerste klasse worden de klassengrenzen genoemd. Een meisje dat afgerond 1,55 m lang is, zit in de tweede klasse, want die klasse begint bij 1,55.

Opgave 1

Bestudeer de **Uitleg**.

Bekijk de tabel met daarin de lengtes van twintig meisjes. Je gaat hierbij een frequentieverdeling maken met klassenindeling.

- Waarom gebruik je hier een klassenindeling?
- Je gaat tien klassen maken. Wat wordt dan de eerste klasse?
- Maak de frequentietabel met een klassenindeling en reken in de frequentietabel alle absolute frequenties om via de fractie naar relatieve frequenties en absolute frequenties.
- Welke proportie hoort bij 1,70– < 1,75?
- Maak zo’n relatieve frequentietabel voor de lengtes van alle leerlingen in je klas. Welke klassengrenzen kies je?

1,63	1,72	1,86	1,66
1,73	1,92	1,66	1,74
1,95	1,68	1,76	1,53
1,70	1,78	1,55	1,71
1,80	1,81	1,72	1,83

Tabel 2

Opgave 2

Bekijk de klassenindeling met daarin de lengtes van twintig meisjes.

	aantal	proportie	rel. freq.
1,50– < 1,70	6	0,3	30%
1,70– < 1,75	6	0,3	30%
1,75– < 1,85	6	0,5	30%
1,90– < 1,95	1	0,05	5%
1,95– < 2,00	1	0,05	5%
Totaal	20	1	100%

Tabel 3

- Wat valt je op aan de klassenindelingen?
- Welke eerste indruk wekt deze klassenindeling?
- Leg uit waarom dergelijke klassenindelingen niet goed bruikbaar zijn.

Opgave 3

Bedenk zelf iets wat je wilt onderzoeken. Maak de opzet van je onderzoek zo dat je het ook echt kunt uitvoeren.

Volg de volgende stappen:

- Ontwerp minimaal twee heel concrete onderzoeksvragen: welke vragen wil je beantwoord zien nadat je dit onderzoek hebt uitgevoerd?
- Ontwerp een lijst met goede vragen, zodanig dat je met de antwoorden erop je eigen onderzoeksvragen kunt beantwoorden.
- Stel een lijst met variabelen samen waarin je de antwoorden op je vragenlijst gaat vastleggen en geef bij iedere variabele aan of het om een kwalitatieve, discreet kwantitatieve of continu kwantitatieve variabele gaat.
- Ontwerp een aselechte en representatieve steekproef.
- Ontwerp de manier waarop je de steekproefpersonen de vragen gaat stellen zodanig dat je de meeste kans hebt op zo veel mogelijk serieuze antwoorden.
- Voer je onderzoek uit.
- Geef je resultaten weer in tabellen. Bedenk bij elke tabel of een klassenindeling wel of niet handig is.

Let op! Je hoeft nog geen diagrammen te maken en/of uitspraken te doen. Bewaar je resultaten wel goed, je gaat hier in de volgende paragrafen mee verder.

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

De **absolute frequentie** is het aantal keren dat een waarneming voorkomt. Het bijhouden van het aantal keren dat een waarneming voorkomt, gebeurt vaak in een **turftabel**. Een **frequentietabel** is het overzicht van het aantal keren dat alle waarnemingen voorkomen. Dit is een **frequentieverdeling**.

De **proportie** is de frequentie van een waarneming gedeeld door het totale aantal waarnemingen. Dit is een **relatieve frequentie**.

Bij een frequentietabel kun je een **somfrequentietabel** maken door bij elke frequentie de voorafgaande frequenties op te tellen. Zo maak je ook een relatieve somfrequentietabel. Somfrequenties noem je **cumulatieve frequenties** (cumuleren betekent opstapelen).

Heb je veel verschillende waarnemingsgetallen, dan werk je met een **klassenindeling**. Klassen kun je op twee manieren noteren.

- vanaf 1,50 tot 1,60 wordt: $1,50- < 1,60$ (1,60 zelf zit in de volgende klasse)
- vanaf 10 tot en met 14 wordt: $10 - 14$ (in deze klasse zit zowel 10 als 14)

Voor continue kwantitatieve variabelen gebruik je de eerste notatie. Voor discrete kwantitatieve variabelen gebruik je de tweede notatie. Voor leeftijden (alleen hele getallen) is dit lastiger, want $10 - 14$ betekent dan $10- < 15$.

De **klassengrenzen** zijn de onderste en bovenste waarnemingen van een klasse. Het verschil tussen twee opvolgende klassengrenzen is de **klassenbreedte**. Neem met betrekking tot het opstellen van klassen de volgende regels in acht:

- Neem voor het aantal klassen minimaal vijf en maximaal twintig. Maak het aantal (ongeveer) gelijk aan de wortel uit het aantal waarnemingsgetallen.
- Voor de klassenbreedte neem je het verschil tussen de grootste en de kleinste waarneming en dat deel je door het aantal klassen. Vaak rond je af op een geheel getal.

Het **klassenmidden** gebruik je voor het schatten van het gemiddelde van een frequentieverdeling. Gaat het om de variabele leeftijd (discrete variabele), dan betekent $5 - 9$ hetzelfde als $5- < 10$. Het is de klasse met de leeftijden 5, 6, 7, 8 en 9. Het klassenmidden is 7,5.

Bij bijvoorbeeld de variabele lengte (continue variabele) wordt met de notatie $140- < 145$ de klasse bedoeld van 140 tot 145. Omdat in deze klasse alle waarden tot 145 zitten, is het klassenmidden 142,5.

Bij grote datasets ontkom je er niet aan om met klassenindelingen te werken.

Voorbeeld 1

Bekijk de tabel met de lengtes in cm van negentig meisjes.

175	168	177	167	176	172	166	160	166
173	172	170	186	168	165	159	164	183
155	179	184	155	188	163	156	172	163
161	162	174	159	162	169	171	179	170
170	165	157	168	167	166	172	174	158
183	173	168	150	182	154	160	159	168
189	153	162	166	157	179	164	169	175
165	193	154	180	171	168	180	181	173
171	176	165	176	172	169	161	167	165
159	169	176	185	176	164	169	166	165

Tabel 4

Maak een klassenindeling met een klassenbreedte van 5 cm en als ondergrens 1,50 m. Bereken ook de relatieve frequenties.

Antwoord

Maak de klassenindeling en turf de aantallen; maak een (absolute) frequentietabel. Excel kan automatisch turven in series getallen. In het **Practicum** kun je zien hoe dat in zijn werk gaat. Let erop dat de eerste klasse 1,50– < 1,55 is, de tweede klasse 1,55– < 1,60, enzovoort.

klasse	abs.freq.	rel.freq. (%)
150– < 155	4	4,4
155– < 160	10	11,1
160– < 165	12	13,3
165– < 170	25	27,8
170– < 175	16	17,8
175– < 180	11	12,2
180– < 185	7	7,8
185– < 190	4	4,4
190– < 195	1	1,1

Tabel 5

Opgave 4

Gebruik de tabel met de lengtes in cm van negentig meisjes in **Voorbeeld 1**.

- a Verander de klassenbreedte van 5 in 8. Maak een tabel met de klassen, absolute frequenties, relatieve frequenties en de cumulatieve frequenties.
- b Verander de klassenbreedte van 5 naar 2. Hoe groot is nu de hoogste frequentie?
- c Probeer nog een aantal klassenbreedten. Welke klassenbreedte vind je het meest geschikt?

Voorbeeld 2

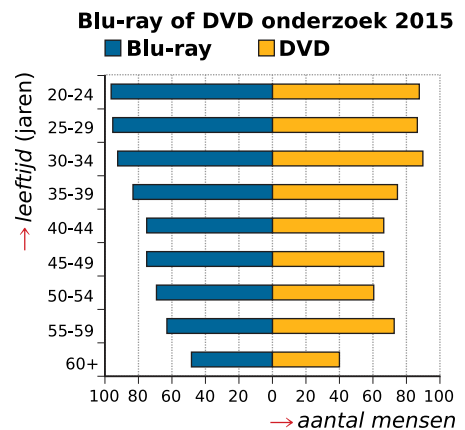
In dit leeftijdsdiagram van een IT-bedrijf in 2015 zie je hoeveel mensen per leeftijdscategorie de voorkeur aan Blu-ray geven en hoeveel aan dvd.

De klasse 20 – 24 bijvoorbeeld bevat werknemers die een leeftijd hebben vanaf 20 tot 25 jaar.

Kun je met de gegevens in dit diagram een nieuw leeftijdsdiagram maken met klassen van 20 – 27, 28 – 35, 36 – 43, enzovoort? En met klassen van 20 – 29, 30 – 39, enzovoort? Licht je antwoord toe.

Antwoord

Omdat in de klasse 20 – 27 de klasse 20 – 24 geheel en de klasse 25 – 29 voor een deel zit, kun je uit dit diagram niet opmaken hoeveel werknemers uit de klasse 25 – 29 bij de klasse 20 – 27 moeten komen. Je kent de onderverdeling van de klassen namelijk niet. Je weet alleen het totale aantal werknemers in de gegeven klassen. Voor de klassen 20 – 29, 30 – 39, is dat anders omdat je nu het aantal werknemers uit twee gegeven klassen bij elkaar op kunt tellen. Met de klassenindeling 20 – 29, 30 – 39 ... 50 – 59 zou je dus wel een nieuw diagram kunnen tekenen.



Figuur 3

Opgave 5

Bekijk **Voorbeeld 2**. Je ziet een leeftijdsdiagram van een IT-bedrijf in 2015, hierin wordt de voorkeur voor Blu-ray of dvd aangegeven.

- a Welke klassengrenzen heeft de klasse 35 – 39?
- b Als je het aantal klassen van 9 in 3 verandert, hoe groot is dan de hoogste frequentie bij Blu-ray?
- c Waarom is het verhogen van het aantal klassen nu niet mogelijk zonder extra informatie?

Opgave 6

Welke van de volgende beweringen zijn juist?

- A. In een relatieve frequentietabel of relatieve somfrequentietabel staan altijd percentages.
- B. De totale relatieve somfrequentie is in theorie altijd 100%.
- C. De totale relatieve somfrequentie is in de praktijk altijd 100%.
- D. De relatieve frequentie is overall 100%.
- E. Als er waarnemingen in de laatste klasse vallen, zijn de relatieve somfrequenties lager dan 100%, behalve bij de laatste klasse.

Verwerken

Opgave 7

Je ziet de frequentieverdeling van de weeklonen van 65 werknemers van een bedrijf.

- a De frequenties in deze tabel zijn
 - A. absoluut
 - B. relatief
- b Is de indeling in klassen goed?
 - A. ja
 - B. nee
- c De klassenbreedte in deze frequentietabel is
 - A. 99,00
 - B. 99,99
 - C. 100,00
- d Welke uitspraken zijn juist?
 - A. De relatieve frequentie van lonen tussen de € 700,00 en € 800,00 is 16%.
 - B. De relatieve frequentie van lonen tussen de € 700,00 en € 800,00 is 24,6%.
 - C. De proportie lonen van minstens € 1000,00 is ongeveer 0,11.
 - D. De cumulatieve relatieve frequentie van lonen minder dan € 700,00 is 18%.

loon (€)	aantal
500– < 600	8
600– < 700	10
700– < 800	16
800– < 900	14
900– < 1000	10
1000– < 1100	5
1100– < 1200	2
totaal	65

Tabel 6

Opgave 8

Voor een toets kun je maximaal 100 punten scoren. Je ziet hoe een groep van veertig personen de toets heeft gemaakt:

59 - 57 - 53 - 60 - 63 - 58 - 77 - 33 - 50 - 59
 58 - 75 - 62 - 54 - 53 - 78 - 59 - 68 - 65 - 62
 57 - 60 - 80 - 47 - 90 - 30 - 60 - 35 - 57 - 87
 63 - 65 - 63 - 58 - 65 - 70 - 73 - 58 - 63 - 55

- a Deel deze scores in klassen in. Neem als laagste klasse 25– < 35. Maak een frequentietabel.
- b Maak bij deze tabel een kolom van relatieve frequenties.

Opgave 9

De downloadsnelheid is afhankelijk van de connectiesnelheid, van de internetprovider, van welke computer/server gedownload wordt en van de drukte op het net. Zo kan de downloadsnelheid op het ene moment 72 kB/s (kilobyte per seconde) zijn bij een connectiesnelheid van 590 kbit/s en op een ander moment 155 kB/s bij een connectiesnelheid van 1270 kbit/s, terwijl de provider 3072 kbit/s (3,1 Mbit/s) ofwel 384 kB/s opgeeft. (Een byte bestaat uit acht bits. Om van kbit/s naar kB/s te gaan, moet er door acht gedeeld worden.)

380	376	366	340	345
330	354	321	299	290
287	301	340	330	344
369	384	388	376	377
356	361	344	351	365
375	384	390	388	406

Tabel 7

Justin heeft tijdens het downloaden van een computerprogramma elke minuut de downloadsnelheid opgeschreven. De resultaten zie je in de tabel, deze staan in kB/s.

- Hoeveel klassen kun je het beste maken voor deze gegevens?
- Hoe groot wordt dan de klassenbreedte?
- Schrijf de laagste klasse op.
- Deel deze scores in klassen in. Maak een frequentietabel.
- Maak bij deze tabel een kolom van relatieve frequenties. Let er bij het afronden op, dat het totaal 100% blijft.
- Maak bij deze tabel een kolom van relatieve cumulatieve frequenties. Let er bij het afronden op dat het totaal 100% blijft.

Opgave 10

Genereer in Excel of met de grafische rekenmachine honderd toevalsgetallen van 1 tot en met 20.

- Maak een turftabel.
- Maak een frequentietabel.
- Maak een tabel met relatieve frequenties en somfrequenties.
- Welke relatieve frequenties verwacht je bij de twintig getallen als je 10^6 toevalsgetallen van 1 tot en met 20 zou genereren?

Opgave 11

Bekijk de frequentietabellen met weeklonen van twee bedrijven. Alle werknemers zijn opgenomen in de tabellen.

weekloon (euro)	aantal werknemers
500– < 600	8
600– < 700	10
700– < 800	16
800– < 900	14
900– < 1000	10
1000– < 1100	5
1100– < 1200	2
totaal	65

Bedrijf 1

weekloon (euro)	aantal werknemers
400– < 450	2
450– < 500	3
500– < 550	4
550– < 600	8
600– < 650	3
650– < 700	2
700– < 750	2
750– < 800	1
totaal	25

Bedrijf 2

Tabel 8

- Noem twee redenen waarom je de weeklonen van deze twee bedrijven niet zinvol met elkaar kunt vergelijken als je alleen naar deze frequentietabellen kijkt.

- b** Maak frequentietabellen waarmee je de weeklonen van deze twee bedrijven wel goed kunt vergelijken.
- c** Een van de onderzoeksvragen is: in welk bedrijf zijn er relatief meer mensen die minder dan € 600,00 per week verdienen?
Uit welk soort frequentietabel zou je dit direct kunnen aflezen? Geef een antwoord op deze onderzoeksvraag.
- d** Het is niet mogelijk om de percentages werknemers die minder dan € 650,00 per week verdienen met elkaar te vergelijken. Leg uit waarom dat niet kan en bedenk een manier om daar wel een schatting van te kunnen maken.

Toepassen

Opgave 12: Het CBS

Het **Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)** houdt veel geordende statistieken bij die van belang zijn voor Nederland en de Nederlandse overheid.

Het CBS doet regelmatig onderzoek naar de opbouw van de Nederlandse bevolking met betrekking tot geslacht, leeftijd, burgerlijke staat, e.d. Je ziet hier een dataset vanuit Statline, gemaakt in januari 2020. De variabele 'Groene druk' stelt de verhouding voor tussen het aantal 0 tot 20 jarigen en het aantal 20 tot 65 jarigen. De variabele 'Grijze druk' stelt de verhouding voor tussen het aantal 65-plussers en het aantal 20 tot 65 jarigen.



Figuur 4

		Perioden ▼				
Onderwerp ▼		1900	1950	2000	2010	2017
Bevolking op 1 januari						
Naar geslacht						
Mannen en vrouwen	x 1 000	5 104	10 027	15 864	16 575	17 082
Mannen	x 1 000	2 521	4 998	7 846	8 203	8 475
Vrouwen	x 1 000	2 583	5 029	8 018	8 372	8 606
Naar leeftijd						
Totaal bevolking	x 1 000	5 104	10 027	15 864	16 575	17 082
0 tot 20 jaar	x 1 000	2 264	3 742	3 873	3 928	3 817
20 tot 45 jaar	x 1 000	1 732	3 597	5 976	5 490	5 281
45 tot 65 jaar	x 1 000	802	1 916	3 863	4 619	4 824
65 tot 80 jaar	x 1 000	272	671	1 652	1 890	2 395
80 jaar of ouder	x 1 000	35	100	500	648	764
Demografische druk						
Groene druk	%	89,3	67,9	39,4	38,9	37,8
Grijze druk	%	12,1	14,0	21,9	25,1	31,3

Figuur 5

- a** Welke rijen van deze tabel bevatten echte data en welke rijen worden daaruit afgeleid?
- b** Over welke soorten variabelen gaan deze tabellen? Waarom kiest het CBS daar voor?
- c** Waarom is het CBS geïnteresseerd in de variabele 'Grijze druk'?
- d** Bereken zelf de waarden van de 'Grijze druk' en leg uit wat het oplopen van dat getal voor de overheid betekent.
- e** Welke betekenis heeft de 'Groene druk'?
- f** Hoe kun je zien dat in NL de proportie mannen kleiner is dan de proportie vrouwen? Hoeveel bedraagt de proportie mannen in 2017?

Opgave 13: Aantal geslaagden havo en vwo

Deze tabel laat het aantal geslaagden zien op havo en vwo gedurende een drietal schooljaren.

Voortgezet onderwijs; geslaagden naar onderwijssoort									
Onderwerpen	Aantal examenkandidaten			Aantal geslaagden			Percentage geslaagden		
	2005/06	2006/07	2007/08*	2005/06	2006/07	2007/08*	2005/06	2006/07	2007/08*
Periodes	aantal	aantal	aantal	aantal	aantal	aantal	%	%	%
Onderwijssoort									
Vwo	31633	32961	35150	29267	30331	32398	93	92	92
Vwo natuurprofiel totaal	14967	15940	17233	13750	14570	15723	92	91	91
Vwo natuur en techniek	3765	3510	3970	3476	3213	3662	92	92	92
Vwo natuur en gezondheid	9641	10268	11259	8771	9275	10097	91	90	90
Vwo natuur ongedeeld	1561	2162	2004	1503	2082	1964	96	96	98
Vwo maatschappijprofiel totaal	16657	17007	17908	15528	15747	16666	93	93	93
Vwo economie en maatschappij	10087	10142	10801	9413	9392	10112	93	93	94
Vwo cultuur en maatschappij	6359	6623	6858	5911	6126	6309	93	92	92
Vwo maatschappij ongedeeld	211	242	249	204	229	245	97	95	98
Havo	42983	44560	46313	38105	39755	41371	89	89	89
Havo natuurprofiel totaal	12008	12641	13634	10743	11181	12306	89	88	90
Havo natuur en techniek	3699	3618	3671	3319	3203	3492	90	89	90
Havo natuur en gezondheid	7360	7853	8704	6546	6906	7815	89	88	90
Havo natuur ongedeeld	949	1170	1059	878	1072	999	93	92	94
Havo maatschappijprofiel totaal	30974	31911	32679	27361	28571	29065	88	90	89
Havo economie en maatschappij	15705	16203	16959	13607	14321	14993	87	88	88
Havo cultuur en maatschappij	14751	15182	15264	13294	13778	13649	90	91	89
Havo maatschappij ongedeeld	518	526	456	460	472	423	89	90	93

Figuur 6

- Welke variabelen worden er onderzocht? Geef per variabele aan of die kwalitatief of kwantitatief is.
- Op het havo is in 2007/2008 het aantal leerlingen dat geslaagd is 89%. Toon dit aan door een berekening.
- Hoeveel procent van de examenkandidaten havo heeft in 2007/2008 een N-profiel gekozen? Rond af op één decimaal.
- Kun je het percentage geslaagden havo in 2007/2008 berekenen vanuit de percentages geslaagden van de M-profielen en de N-profielen afzonderlijk?
- Het aantal examenkandidaten met een N-profiel op havo neemt absoluut gezien toe. Is dat relatief bekeken ook zo?
- Kun je verklaren waarom de examenkandidaten in alle ongedeelde N-profielen of M-profielen een hoger geslaagdenpercentage hebben dan het totaal per profiel?

(bron: CBS)

Testen

Opgave 14

Voor een biologiepracticum moet het aantal slakken op een stuk grond worden geteld. Het stuk grond wordt in stukken van 1 m^2 verdeeld. Iedere leerling telt het aantal slakken op vier van die stukken. Je ziet de resultaten.

aantal slakken per m^2	2	3	4	5	6	7	8	9
frequentie	16	14	7	4	2	3	1	1

Tabel 9

- Benoem de populatie, de variabele, en het soort variabele.
- Hoeveel m^2 is de oppervlakte van het stuk grond?
- Hoeveel leerlingen hebben er geteld?
- Hoeveel slakken zijn er totaal geteld?
- Hoeveel bedraagt de proportie m^2 met 7 slakken op het stuk grond?
- Hoeveel slakken zijn er gemiddeld per m^2 gevonden?

Opgave 15

Leerlingen in een brugklas hebben hun schoenmaat gegeven.

40 - 42 - 37 - 38 - 40

35 - 41 - 36 - 38 - 37

38 - 40 - 40 - 40 - 39

40 - 39 - 38 - 41 - 40

41 - 39 - 39 - 39 - 34

41 - 37 - 38 - 45 - 42

- a Maak een frequentietabel en een tabel met relatieve frequenties.
- b Maak ook een cumulatieve relatieve frequentietabel van de schoenmaten.
- c Hoeveel procent van de leerlingen in deze klas heeft een schoenmaat boven de 40?
- d Maak een frequentietabel met relatieve frequenties en cumulatieve relatieve frequenties waarin de schoenmaten zijn opgedeeld in klassen van vier schoenmaten breed.
- e Maak op basis van deze nieuwe frequentietabel een schatting van het percentage leerlingen in deze klas met een schoenmaat boven de 40. Waarom is dat alleen een schatting?

Practicum

Met de volgende practica kun je leren hoe je **toevalsgetallen** met de grafische rekenmachine genereert.

- [Simulaties en de TI84](#)
- [Simulaties en de TIInspire](#)
- [Simulaties en de Casio fx-CG50](#)
- [Simulaties en de HPprime](#)
- [Simulaties en de NumWorks](#)


Met Excel (een spreadsheetprogramma, een rekenblad) werken is bij statistiek eigenlijk onontbeerlijk. Je kunt er grote hoeveelheden gegevens in kwijt. Bekijk deze practica voor **Excel 2013/2016/2019**:

- **Tafels** om de basisbeginselen van het werken met Excel te leren.
- **Diagrammen** om te leren hoe je in Excel lijn-, staaf-, cirkeldiagrammen kunt maken.
- **Data presenteren en vergelijken** om te bekijken hoe je grote databestanden kunt samenvatten en deelgroepen daarin kunt vergelijken.
- Van **Steekproeven en uitspraken**, alleen het eerste deel: "Een steekproef trekken met toevalsgetallen".



© 2024

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliostaat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
