

STATISTIEK VOOR ECONOMIE

TOUW



Noordhoff Uitgevers

T O E P A S S I N G E N

Statistiek voor economie

Toepassingen

Statistiek voor economie

Toepassingen

ir. P. Touw

Tweede druk

Noordhoff Uitgevers Groningen/Houten

Ontwerp omslag: Designstudio Rob Buschman BNO, Gees
Ontwerp binnenwerk: Carla Gerritsen BNO, Breda

Eventuele op- en aanmerkingen over deze of andere uitgaven kunt u richten aan: Noordhoff Uitgevers bv, Afdeling Hoger Onderwijs, Antwoordnummer 13, 9700 VB Groningen, e-mail: info@noordhoff.nl

Met betrekking tot sommige teksten en/of illustratiemateriaal is het de uitgever, ondanks zorgvuldige inspanningen daartoe, niet gelukt eventuele rechthebbende(n) te achterhalen. Mocht u van mening zijn (auteurs)rechten te kunnen doen gelden op teksten en/of illustratiemateriaal in deze uitgave dan verzoeken wij u contact op te nemen met de uitgever.

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die desondanks onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden auteur(s), redactie en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich aanbevolen.

56 / 11

© 2000 Noordhoff Uitgevers bv Groningen/Houten, The Netherlands.

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van reprografische vervoelvoudingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Reprorecht (postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van gedeeltes(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

ISBN (ebook) 978 90 01 84935 1
ISBN 978 90 01 87150 5
NUR 815

Woord vooraf

Dit toepassingenboek bevat voor ieder hoofdstuk uit het theorieboek opgaven. In het theorieboek ligt de nadruk op het begripsmatig werken met statistische begrippen op basisniveau. De vragen in het theorieboek en de opgaven in dit toepassingenboek zijn van een dusdanige omvang of op een zodanige wijze gepresenteerd dat ze nog goed handmatig zijn te berekenen. In de praktijk heeft men al gauw te maken met gegevens die digitaal worden aangeleverd en waarbij software onmisbaar is om de gegevens binnen een redelijke termijn te analyseren.

Binnen deze lesmethode is gekozen voor twee software-pakketten die gemakkelijk te gebruiken zijn en elkaar goed aanvullen:

- Microsoft Excel 97 voor Windows 95 (versie SR-1);
- SPSS voor Windows (versie 8.0.1).

Excel is een spreadsheet-pakket (vergelijkbaar met Lotus) waarmee zeer eenvoudig is te werken. Hieronder volgt een overzicht waarin per hoofdstuk aangegeven wordt hoe Excel nuttig kan worden ingezet:

- hoofdstuk 1: berekening van centrummaten en spreidingsmaten, maken van diverse grafieken;
- hoofdstuk 2: berekening van het aantal combinaties;
- hoofdstuk 3: berekening van (cumulatieve) kansen van de binomiale verdeling;
- hoofdstuk 4: maken van een spreidingsdiagram, berekening van de correlatiecoëfficiënt en de regressielijn;
- hoofdstuk 6: berekening van kansen van de normale verdeling.

Meer informatie over Excel is te vinden op internet:

<http://www.microsoft.com/office/excel>.

SPSS (Statistical Product & Service Solution) is een statistisch pakket waarmee zeer geavanceerde berekeningen kunnen worden uitgevoerd. Hieronder staat per hoofdstuk aangegeven hoe SPSS nuttig kan worden ingezet:

- hoofdstuk 1: berekening van centrummaten en spreidingsmaten, maken van diverse grafieken;
- hoofdstuk 4: maken van een spreidingsdiagram, berekening van de correlatiecoëfficiënt en de regressielijn;
- hoofdstuk 5: berekening van seizoenscomponenten en trendwaarden;
- hoofdstuk 6: controle op normaliteit van de gegevens.

Meer informatie over SPSS is te vinden op internet:

<http://www.spss.com>.

Op de bij dit toepassingenboek behorende diskette staan de gegevensbestanden die bij de berekeningen kunnen worden gebruikt. Aan het begin van elke vraag in het theorieboek of opgave in het toepassingenboek wordt hiernaar verwezen door middel van een symbool in de marge (**S** voor SPSS en **E** voor Excel). De gegevensbestanden zijn per hoofdstuk opgeslagen. Binnen elk hoofdstuk is nog een opsplitsing gemaakt tussen Excel- en SPSS-bestanden.

In elk Excel-bestand zijn hulpkleuren gebruikt voor cellen met een speciale functie. De opgave of vraag is lila gekleurd. De uitvoer komt op een cel met de kleur mint. Eventuele tussenantwoorden die verder worden verwerkt zijn aangegeven met lichtblauw.

Bij de uitwerking is op sommige plaatsen met een asterisk (*) aangegeven dat dit een verdieping van de theorie is die naar keuze kan worden bestudeerd.

Niet elke vraag of opgave is uitgewerkt met Excel of SPSS. De opbouw van een antwoord of uitwerking is steeds dezelfde:

- formulering van de vraag of opgave;
- de uitwerking van de vraag of het antwoord op de opgave;
- trefwoord(en) die het onderwerp van de vraag of de opgave aangeven.

Indien de vraag of opgave is uitgewerkt met software, is dit aangevuld met:

- een korte inleiding;
- een Excel-instructie;
- een SPSS-instructie.

Zwolle, voorjaar 2000

ir. P. Touw

Inhoud

Woord vooraf		V
Deel 1	Opgaven	
Hoofdstuk 1	Gegevens presenteren	3
Hoofdstuk 2	Kansrekening en verwachting	13
Hoofdstuk 3	De binomiale verdeling	20
Hoofdstuk 4	Lineaire regressie	24
Hoofdstuk 5	Het seizoensmodel	29
Hoofdstuk 6	De normale verdeling	35
Deel 2	Antwoorden	
Hoofdstuk 1	Gegevens presenteren	47
Hoofdstuk 2	Kansrekening en verwachting	67
Hoofdstuk 3	De binomiale verdeling	74
Hoofdstuk 4	Lineaire regressie	87
Hoofdstuk 5	Het seizoensmodel	104
Hoofdstuk 6	De normale verdeling	115

Deel 1

Opgaven

Hoofdstuk 1 Gegevens presenteren

- (S) (E) 1.1 Van welke voorziening van de bibliotheek maakt u geregeld gebruik?

Variabele	Nooit	1	2	3	4	5	Altijd
Infobalie		33	44	44	26	3	
Computerinfo		29	23	26	46	26	
Sanitair		53	27	5	23	42	
Fietsenstalling		42	20	5	20	63	

Neem als betekenis van de waarden 1 tot en met 5 aan:

1 = nooit

2 = weinig

3 = gemiddeld

4 = vaak

5 = altijd

- Maak een grafische presentatie van de variabele 'computerinfo', waarbij duidelijk te zien moet zijn welke waarde het meest voorkomt.
- Maak een grafische presentatie van de variabele 'sanitair', waarbij duidelijk te zien moet zijn welk deel van de groep er vaak of altijd gebruik van maakt.

- (E) 1.2 Van welke afdeling maakt u geregeld gebruik?

Variabele	Ja	Nee
Studiezaal	44	106
Volwassenen	116	34
Leeszaal	28	122
Fonothek	39	111
Jeugdafdeling	38	112

Maak een grafische presentatie van het percentage mensen dat gebruikmaakt van de verschillende afdelingen.

S

- 1.3** Hoeveel geld besteedt u maandelijks aan de koop van boeken, tijdschriften en kranten?

<i>Variabele = geld</i>	<i>Frequentie</i>
0 – < 5	45
5 – < 10	31
10 – < 15	25
15 – < 20	19
20 – < 30	15
30 – < 40	11
40 – < 60	3
60 – < 75	1
Totaal	150

- Maak een grafische presentatie van de hoeveelheid geld die maandelijks wordt besteed.
- Wat is de modale klasse?
- Bereken de centrummaten en de spreidingsmaten.

- 1.4** Wat is uw algemene oordeel over de bibliotheek in zijn geheel?

<i>Variabele = oordeel</i>	<i>Frequentie</i>
Zeer tevreden	48
Tevreden	49
Neutraal	26
Ontevreden	20
Zeer ontevreden	7
Totaal	150

S E

- Maak een grafische presentatie van het algemene oordeel, waarbij direct duidelijk moet zijn dat het merendeel van de klanten tevreden of zeer tevreden is.

Een jaar eerder (1995) is ook een dergelijk onderzoek uitgevoerd. De resultaten daarvan staan vermeld in de tabel op pagina 5.

Variabele = oordeel	Frequentie
Zeer tevreden	62
Tevreden	70
Neutraal	61
Ontevreden	34
Zeer ontevreden	23
Totaal	250

- (E) b Maak een grafische presentatie waarin duidelijk is af te lezen welke veranderingen in het algemene oordeel over de bibliotheek zich hebben voorgedaan.

1.5

Positieve actie heeft allochtonen weinig opgeleverd

Positieve actie om etnische minderheden aan een baan te helpen levert heel weinig op. Vijf procent van de allochtonen die solliciteren op een vacature waarin een voorkeur voor minderheden staat vermeld, wordt aangenomen. Het betreft hierbij voornamelijk nog – voor tweederde – deeltijdbanen. Dit staat in een binnenkort te verschijnen rapport van het Landelijk Bureau Racismebestrijding (LBR).

In *Voorkeursbeleid: slogan of effectief beleid?* staan de resultaten van een twee jaar durend onderzoek, waarvoor het LBR bijna 6 500 vaca-

tures in kranten selecteerde. De advertenties verschenen in een aantal grote landelijke en regionale kranten. Met een representatieve

steekproef van zo'n tweehonderd vacatures onderzocht het LBR welke kans minderheden maakten bij advertenties waarin hun uitdrukkelijk werd verzocht te reageren. In totaal solliciteerden ruim 9 100 mensen, onder wie 632 allochtonen. Van hen kregen uiteindelijk 32 een baan: 21 in deeltijd en elf voltijds. Volgens het LBR blijkt uit het onderzoek 'dat alle commotie over het vermeende voortrekken van allochtonen in geen verhouding staat tot de feiten'.

Bron: *de Volkskrant*,
11 februari 1995

- a Hoe groot is de populatie van het LBR-onderzoek?
b Hoe groot is de steekproef?

- (S) (E) **1.6** Bij een veevoederbedrijf wil men door middel van een kleine steekproef over de afgelopen maanden te weten komen hoe de verkoop van het merk ROMOHON is geweest. In de steekproef vielen de verkoopcijfers van de volgende vijf willekeurige weken:
- 33 160 stuk/week
 - 32 590 stuk/week
 - 33 390 stuk/week
 - 31 110 stuk/week
 - 32 020 stuk/week

- a Bereken de gemiddelde weekafzet en de variatiecoëfficiënt van de weekafzet.
- b Door een reclamecampagne zal de verkoop naar verwachting met 10 % toenemen. Bereken onderdeel a opnieuw.

Het effect van de reclamecampagne op de verkoopcijfers is uitgewerkt.

- c Door het afhaken van een klant zal de afzet verminderen met ongeveer 3 200 stuk per week. Bereken onderdeel a opnieuw.

De verkoopcijfers (in 1 000 stuks per week) van een concurrerend bedrijf worden voor de afgelopen periode van dertien weken geschat:

21, 17, 23, 22, 19, 16, 18, 24, 19, 22, 21, 20, 19

- d Bepaal de centrummaten en de spreidingsmaten.

- 1.7** Uit het Statistisch Jaarboek 1996 (CBS) komt onderstaande tabel over de leeftijdsopbouw van het basisonderwijs en het HBO.

<i>Totaal</i>	<i>Basisonderwijs</i> (× 1 000)	<i>HBO</i> (× 1 000)
25 – < 35 jaar	23,1	3,0
35 – < 45 jaar	37,3	7,8
45 – < 55 jaar	23,1	7,4
55 – < 65 jaar	4,4	1,8

- a Maak een grafische presentatie waarmee een duidelijke vergelijking te maken valt tussen de leeftijdsopbouw van het basisonderwijs en het HBO.
- b Bereken de gemiddelde leeftijd voor het basisonderwijs en het HBO.
- c Maak een relatief cumulatief frequentiepolygoon voor de leeftijdsopbouw van het HBO.
- d Bereken de mediaan van de leeftijd van het onderwijzend personeel binnen het HBO.



- 1.8** Van een groep van veertig leden is nagegaan hoeveel boeken jaarlijks worden uitgeleend.

28	46	40	44	69	42	51	12	32	40
33	36	36	51	29	34	34	26	47	41
38	43	32	61	42	36	44	40	26	54
24	38	40	52	50	37	35	25	36	54

Ook uit 'losse' waarnemingen kan een histogram worden samengesteld. Hiervoor moeten de waarnemingen in klassen worden verdeeld.

a Bepaal hoeveel klassen er ongeveer nodig zijn.

Ga er bij opdracht b tot en met e van uit dat alle klassen even breed zijn.

b Bepaal de spreidingsbreedte.

c Bepaal de klassebreedte (zorg voor een mooi 'rond' getal).

d Maak de bijbehorende histogram.

e Bereken het gemiddelde en de standaardafwijking van het aantal geleende boeken per klant per jaar.

- 1.9** Na de verkiezingen van 1992 in Groot-Brittannië deed zich een zeer opmerkelijk feit voor. De *conservatives* kwamen aan de macht, met John Major als prime minister, terwijl de oppositie in totaal 58,1 % van de stemmen had behaald.

De uitslag en het aantal zetels in The House of Commons staan in onderstaande tabel weergegeven.

<i>Partij</i>	<i>Percentage stemmen</i>	<i>Aantal zetels</i>
Conservatives	41,9	336
Labour	34,5	271
Liberal Democrats	17,9	20
Scottish National		3
Plaid Cymru		4
Official Unionists	5,7	9
Democratic Unionists		3
Social Democratic and Labour		4
Ulster Popular Unionists		1
Totaal	100	651

Bron: *Britain* 1996

De op een na grootste oppositiepartij, de Liberal Democrats, is van plan het huidige kiesstelsel aan te passen, zodat het aantal behaalde zetels evenredig is met het aantal behaalde stemmen (*proportional representation*).

a Tot welke schaal hoort de variabele 'partij?'

b Maak een grafische presentatie van de bovenstaande gegevens, waarin is af te lezen welke partijen baat hebben bij het huidige stelsel en welke partijen niet.

- 1.10** Uit het Statistisch Jaarboek 1996 (CBS) komt onderstaande tabel over de leeftijdsopbouw van de Nederlandse beroepsbevolking.

		1990	1994	
		(× 10 000)	(× 10 000)	
<i>Beroepsbevolking van 15 – 64 jaar naar leeftijd</i>	Mannen	15 – < 25 jaar	56	49
		25 – < 45 jaar	229	234
		45 – < 65 jaar	102	119
		Totaal	387	402
	Vrouwen	15 – < 25 jaar	53	46
		25 – < 45 jaar	128	147
		45 – < 65 jaar	38	53
		Totaal	219	246
	Totaal		606	648

- a Welke schaal heeft de variabele 'leeftijd'?
- b Kan er in de periode 1990–1994 gesproken worden van vergrijzing van de Nederlandse beroepsbevolking? Maak bij je antwoord onderscheid in mannen en vrouwen.

- 1.11** Er is veel te doen over inkomensongelijkheid tussen bepaalde groepen; mannen en vrouwen, voltijd en deeltijd, enzovoort. Uit het Statistisch Jaarboek 1996 (CBS) komen de volgende gegevens (omgerekend naar euro's: 1 euro = 2,20371 gulden).

Oktober 1994

	<i>Bruto uurloon</i>	<i>Bruto maandloon</i>	<i>Netto loon</i>
Mannen	11,39	1.848	1.188
Vrouwen	8,97	1.035	718
16 – < 25	6,41	800	579
25 – < 35	9,70	1.472	982
35 – < 45	11,78	1.703	1.105
45 – < 55	12,79	1.868	1.188
55 – < 65	12,93	1.799	1.143
Voltijdwerknemers	11,05	1.923	1.239
Deeltijdwerknemers	9,49	858	607
Flexibele werknemers	7,12	556	406
<i>(uitzend, inval afroep)</i>			

Maak een grafische presentatie waarin een indicatie wordt verkregen binnen welke groepen (geslacht, leeftijd of arbeidstijd) de grootste inkomensdiscriminatie voorkomt.

- 1.12** De minister van Sociale Zaken laat een onderzoek uitvoeren naar de mate waarin mindervaliden een plaats vinden in het bedrijfsleven. Met vaak geringe aanpassingen en enige inventiviteit is het mogelijk deze mensen in te passen op een werkplek. Bij het onderzoek wordt een onderscheid gemaakt naar bedrijfsgrootte, om te kunnen constateren of dit een belangrijke factor is om rekening mee te houden. Het departement heeft een norm opgesteld aan de hand waarvan kan worden afgemeten of een bedrijf voldoet aan de wens om een zeker aantal mindervaliden op te nemen in de bedrijfsvoering. Een steekproef onder 320 bedrijven gaf het volgende beeld.

<i>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</i>	<i>Aantal bedrijven in steekproef</i>	<i>Aantal bedrijven dat voldoet aan de norm</i>
1 - < 5	228	18
5 - < 10	40	8
10 - < 100	47	14
100 - < 1 000	5	0
Totaal	320	40

- Maak een grafische presentatie van bovenstaande gegevens, waarin duidelijk te zien is of de bedrijfsgrootte een factor is die invloed heeft op de mate waarin aan de norm voor mindervaliden is voldaan.
 - Is de bedrijfsgrootte een factor van belang als wordt gekeken naar de mate waarin door bedrijven aan de norm is voldaan?
 - Bepaal het klassemidden van de klasse 1 tot < 5.
 - Bereken het gemiddelde en de standaardafwijking van de bedrijfsgrootte.
- 1.13** In een onderzoek naar de (on)partijdigheid van de pers is een onderzoek uitgevoerd naar de eigenaren van nationale kranten in Groot-Brittannië en de gemiddelde dagelijkse oplage.

<i>Naam krant</i>	<i>Oplage (in 1 000)</i>	<i>Eigenaar</i>
Populair dailies		
Daily mail	1 758	Associated Newspapers
Daily Express	1 334	United Newspapers
Daily Mirror	2 501	Mirror Group
Sun	4 174	News International
Star	723	United Newspapers
Today	627	News International
Quality dailies		
The Times	599	News International
Guardian	395	Guardian Newspapers
Daily Telegraph	1 071	Daily Telegraph
Financial Times	283	Pearson
The Independent	258	Newspaper Publishing
Populair Sundays		
News of the World	4 741	News International
People	1 974	Mirror Group
Sunday Express	1 496	United Newspapers
Sunday Mirror	2 524	Mirror Group
Mail on Sunday	1 933	Associated Newspapers
Sunday Sport	274	Sport Newspapers Ltd
Quality Sundays		
Observer	468	Guardian Newspapers
Sunday Times	1 166	News International
Sunday Telegraph	667	Daily Telegraph
The Independent on Sunday	313	Newspaper Publishing

Bron: Audit Bureau of Circulation, juli 1994

De 'dailies' worden zesmaal per week uitgegeven. De 'Sundays' maar eenmaal per week. Maak een grafische presentatie waarin naar voren komt hoe groot het marktaandeel is van de diverse eigenaren van kranten.

1.14

Hoe rijk is de Nederlander?

Als je alle hoofden van huishoudens op een rij zet en ze naar netto-inkomen rangschikt krijg je een idee van de inkomensverdeling in Nederland. Veertig procent van de hoofden verdient minder dan het modale inkomen (33.900 gulden). Wie tweemaal modaal verdient, bevindt zich al bij de bovenste twintig procent.

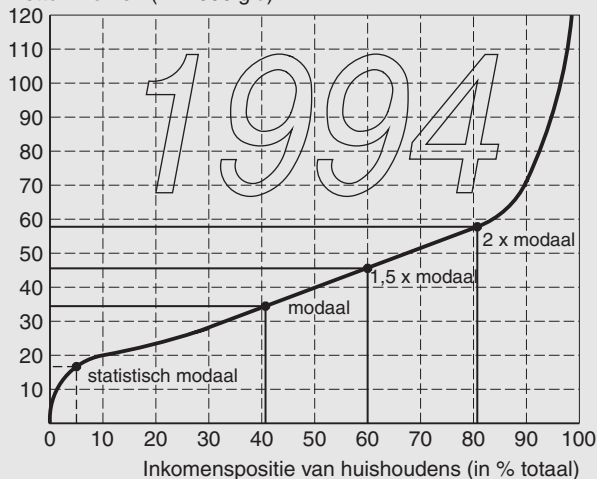
De term 'modaal' die bij inkomensplaatjes wordt gebruikt, slaat niet op het statistisch modale inkomen, ofwel het meest voorkomende inkomen. Dat ligt rond het sociaal mini-

mum voor alleenstaanden van 23 jaar en ouder: 15.400 gulden. Wat in de politiek 'modaal' wordt genoemd, is het inkomen van een als modaal gedefinieerde werkne-

mer. Die werkt bij een particulier bedrijf, is getrouwd met een niet buitenshuis werkende partner, heeft twee kinderen en een inkomen juist onder de premiegrens voor het ziektefonds.

Het middelste inkomen ligt op gulden en het gemiddelde inkomen (alle inkomens opgeteld en gedeeld door het aantal hoofden) op 42.400 gulden.

Netto inkomen (in 1.000 gld)



Bron: HP/De Tijd, 22 november 1996

Toelichting

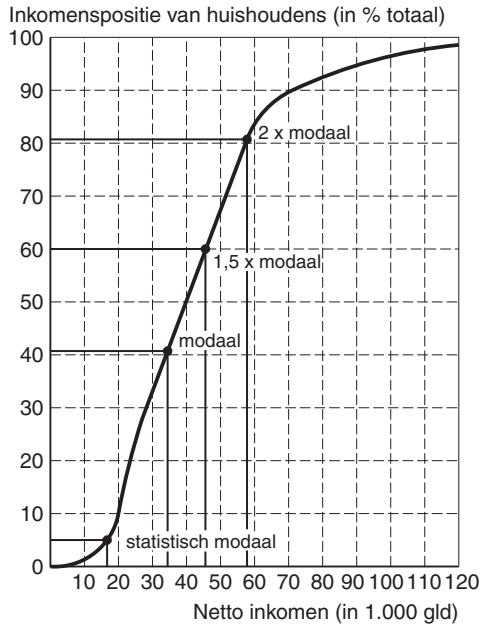
Het in deze analyse gebruikte begrip netto-inkomen is afgeleid uit het bruto-inkomen verminderd met premies (volksverzekering, particuliere ziektekostenverzekering en dergelijke), verminderd met belasting op

inkomen en vermogen en verminderd met eventueel ontvangen huursubsidie, rijksbijdrage eigen woning, kinderbijslag en tegemoetkoming studiekosten.

Bron: Sociaal-economische maand statistiek (CBS), september 1996 (samenvatting pagina 47, Inkomensbegrippen)

- a Waarom wordt er een onderscheid gemaakt tussen statistisch modaal en modaal in het artikel uit *HP/De Tijd*?
- b Waarom is tweemaal modaal niet tweemaal zoveel als modaal in de grafiek bij het artikel uit *HP/De Tijd*?

Het is gebruikelijker om de grafiek op een andere wijze te presenteren.



- c Geef de statistische naam van deze figuur.
- d Geef een schatting van de ontbrekende waarde in de tekst.