

waar of niet waar

“vrouwen doen beter rijexamen dan mannen”

Hoe weet je wat “waar” is?

En hoe kan statistiek je daarbij helpen?

Onderzoek het verschil tussen twee groepen

Na de les ken je

de techniek om te bepalen of een verschil tussen twee groepen “gering” of “groot” genoemd wordt

Na de les kun je

conclusies trekken over je eigen onderzoeksgegevens

Na de les weet je

dat je voorzichtig moet zijn met het trekken van conclusies over verschillen tussen groepen mensen

Onderzoek het verschil tussen twee groepen



Voorbeeld

Er wordt wel eens gezegd dat vrouwen makkelijker leren autorijden dan mannen. Maar anderen beweren juist het omgekeerde. Wat is waar?

Onderzoeksvraag

Als mensen voor het eerst rijexamen doen, is het percentage geslaagden bij **vrouwen** dan groter dan bij **mannen**?

Hypothese

Het percentage van de **vrouwen** dat slaagt is groter dan het percentage van de **mannen** dat slaagt.

Data verzamelen

Ben je een man of een vrouw?	Ben je de eerste keer dat je rijexamen deed meteen geslaagd?
man / vrouw	ja / nee / nooit rijexamen gedaan
man / vrouw	ja / nee / nooit rijexamen gedaan
man / vrouw	ja / nee / nooit rijexamen gedaan
man / vrouw	ja / nee / nooit rijexamen gedaan

Resultaten van de steekproef

	1e keer wel geslaagd	1e keer niet geslaagd	totaal
man	7	6	13
vrouw	10	8	18
totaal	17	14	31

Onderzoek gedaan! Maar wat is nu de juiste conclusie?

Mannen 53,8% de 1e keer geslaagd.

Vrouwen 55,6% de 1e keer geslaagd.

*Dus de hypothese is **waar**.*

OF

Verskil in percentages is klein

*Na deze steekproef **weten we niet**
of de hypothese waar is*

Resultaten van de steekproef

Bedenk

De steekproef is kleiner dan de populatie.

	1e keer wel geslaagd	1e keer niet geslaagd	totaal
man	7	6	13
vrouw	10	8	18
totaal	17	14	31

Populatie

Steekproef

v-	v+	v+	m+	v-	v-	m+	m+	m-	v+	v-	v+	v+	m-	v+	v-	m+	m-	v+	v-	v
n+	m-	m+	v+	v-	m-	v+	m+	m+	m+	v-	m+	v+	m-	v+	v+	m-	v-	v-	v-	m
n-	v+	m+	m-	m-	v+	m+	m+	v-	v-	m-	m+	v+	m+	v-	v+	v-	v+	m+	v-	v
n+	v-	m+	v-	v-	m-	m+	v+	v+	m-	m-	v-	m-	m+	m-	m-	m+	m-	m-	v	v
/+	m+	m-	v-	v+	v+	m+	v-	m+	m-	v-	v-	m-	m+	v+	m-	v+	v-	v+	v+	m
n-	v-	v+	v+	m-	v+	v-	m-	m+	v+	v-	m-	v+	v-	m-	v+	v+	m-	v+	m-	m
v-	v-	v-	v-	m-	m-	m-	v+	m-	v+	m-	m+	v-	m-	v-	v+	m+	v-	m+	v-	m
n-	v+	m-	v+	m-	m-	v-	m+	m+	v+	v-	m+	v+	m+	m-	v+	m+	v+	v-	m+	m
/+	v+	m-	v+	m-	v-	m-	m+	m-	m+	m-	m+	m-	m-	m-	v-	m-	v-	v+	v+	m
n+	m+	m+	m-	m+	m-	v+	v+	m+	v-	v+	v+	m+	v+	v+	v+	v+	v+	m+	m+	v
v-	m-	m+	m+	v+	v+	m-	m+	v+	v+	m-	m+	v-	m-	v-	v-	m+	v-	m-	m	m
v-	m-	v+	v-	v+	m+	m+	v-	m-	v+	v+	m-	m-	m-	m+	v+	m-	v-	v-	v+	v
/+	v-	v-	m-	m+	v+	v-	m-	m-	v-	v-	v+	m+	m-	v+	v+	m+	v-	v-	v+	v
v-	v+	m-	v+	m+	v-	m+	m+	m+	v+	v-	v+	v-	v-	v+	m-	v+	m-	m+	v+	v
n-	m-	m-	v-	m-	v-	m-	m+	m+	v-	m-	v-	v+	v+	v-	v-	m-	v+	m-	m-	v
n-	v+	m-	m+	v-	m+	v+	m+	v+	v-	v-	v-	v-	m-	v-	v+	v+	m+	v+	m+	v

m+

man geslaagd

m-

man niet geslaagd

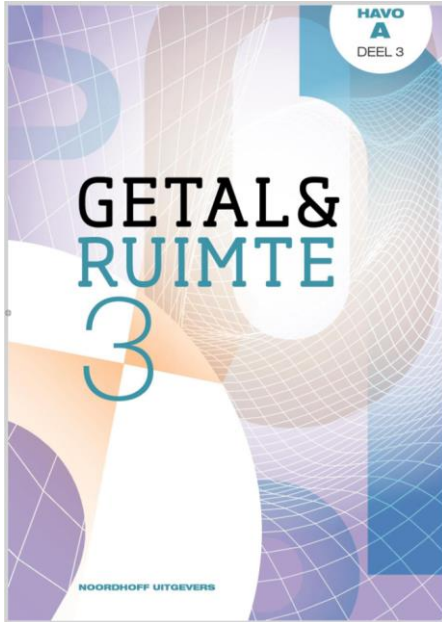
v+

vrouw geslaagd

v-

vrouw niet geslaagd

Uit boek klas 5
bladzijde 63



Verschillen kwantificeren bij nominale variabelen

Voor het kwantificeren van het verschil bij een nominale variabele kun je gebruik maken van de associatiematen percentageverschil (PV), odds-ratio (OR) en phi-coëfficiënt (phi). Deze maten gebruik je bij een 2×2 -kruistabel. In de tabel hiernaast zijn de kenmerken X en Y genoemd, die wel of niet aanwezig zijn.

De aantallen zijn a , b , c en d . De PV , OR en phi zijn:

$$PV = \frac{a}{a+b} \times 100\% - \frac{c}{c+d} \times 100\%,$$

$$OR = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} \text{ ofwel } OR = \frac{ad}{bc} \text{ en } phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}.$$

		X		
		wel	niet	
Y	wel	a	b	a + b
	niet	c	d	c + d
		a + c	b + d	

Met vuistregels bepaal je of het verschil groot, middelmatig of gering is.

Van deze drie associatiematen staat alleen de phi-coëfficiënt op het formuleblad.

De andere twee hoef je dus niet te kennen op het centraal examen.

PV	OR	phi	het verschil is
$PV > 30\%$	$OR > 3$	$phi < -0,4$ of $phi > 0,4$	groot
$15\% < PV \leq 30\%$	$2 \leq OR \leq 3$	$-0,4 \leq phi < -0,2$ of $0,2 < phi \leq 0,4$	middelmatig
$PV \leq 15\%$	$OR < 2$	$-0,2 \leq phi \leq 0,2$	gering

Percentage verschil (PV)

$$\left(\frac{7}{13} \times 100\% = 53,8\% \right.$$

$$\left. \frac{10}{18} \times 100\% = 55,6\% \right)$$

$$PV = 55,6\% - 53,8\% = 1,8\%$$

$$PV < \%15$$

Odds Ratio (OR)

$$odds_{MAN} = \frac{7}{6} = 1,17$$

$$odds_{VROUW} = \frac{10}{8} = 1,25$$

$$OR = \frac{1,25}{1,17} = 1,07$$

$$OR < 2$$

Phi-

$$phi = \frac{7 \cdot 8 - 10 \cdot 6}{\sqrt{13 \cdot 18 \cdot 14 \cdot 17}} = -0,017$$

$$-0,2 < phi < 0,2$$

Dus het verschil is “gering”.

Dus het verschil is “gering”.

Dus het verschil is “gering”.

	1e keer wel geslaagd	1e keer niet geslaagd	totaal
man	7	6	13
vrouw	10	8	18
totaal	17	14	31

PV	OR	phi	het verschil is
$PV > 30\%$	$OR > 3$	$phi < -0,4$ of $phi > 0,4$	groot
$15\% < PV \leq 30\%$	$2 \leq OR \leq 3$	$-0,4 \leq phi < -0,2$ of $0,2 < phi \leq 0,4$	middelmatig
$PV \leq 15\%$	$OR < 2$	$-0,2 \leq phi \leq 0,2$	gering

Conclusie

Onderzoeksvraag

Als mensen voor het eerst rijexamen doen, is het percentage geslaagden bij **vrouwen** dan groter dan bij **mannen**?

Conclusie na onze steekproef

In onze steekproef doen de vrouwen het iets beter dan de mannen.
Maar dit verschil noemen we “**gering**”.

Samenvattend

De steekproefuitkomst is **niet duidelijk genoeg** om iets betrouwbaars te kunnen zeggen over de hypothese.

waar of niet waar

“vrouwen doen beter rijexamen dan mannen”

Eerlijke antwoord:

We weten het (na deze steekproef) dus niet.

Jouw eigen mini-onderzoek

1. Bedenk een onderzoeksvraag

een vraag is goed als:

- de vraag vandaag klas gesteld kan worden.
- er **twee** mogelijke antwoorden zijn op de vraag.

2. Bedenk een kenmerk dat de populatie in twee groepen verdeelt

bijvoorbeeld:

- mannen - vrouwen of
- wel lid van een voetbalclub - niet lid van een voetbalclub

3. Laat de klas jullie formulier invullen

4. Bereken PV, OR en de phi-coëfficiënt

5. Trek een conclusie

Onderzoek het verschil tussen twee groepen



Andere voorbeelden

Worden allochtonen vaker aangehouden dan autochtonen?

De vraag die je stelt: Ben je autochtoon of allochtoon?

Ben je in de afgelopen 12 maanden aangehouden door de politie.

Andere voorbeelden

Stelen leerlingen meer dan docenten?

De vraag die je stelt: Ben je een tiener?

Heb je in de afgelopen 12 maanden wel eens gestolen?

Onderzoek het verschil tussen twee groepen



Andere voorbeelden

Komen leerlingen die verder weg wonen vaker met de scooter?

De vraag die je stelt: Moet je langer dan 30 minuten fietsen naar school?

Ga je met de fiets of met een ander vervoermiddel naar school?

Andere voorbeelden

Komt alcoholdrinken in vwo 4 vaker voor dan in mavo 4?

De vraag die je stelt: Zit je in vwo 4 of mavo 4?

Heb je in de afgelopen 12 maanden alcohol gedronken?