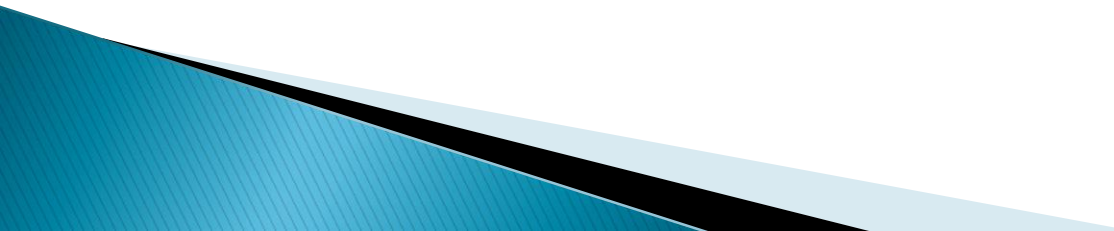


Kwantitatief Onderzoek

College 9
T-test

Vorige les:

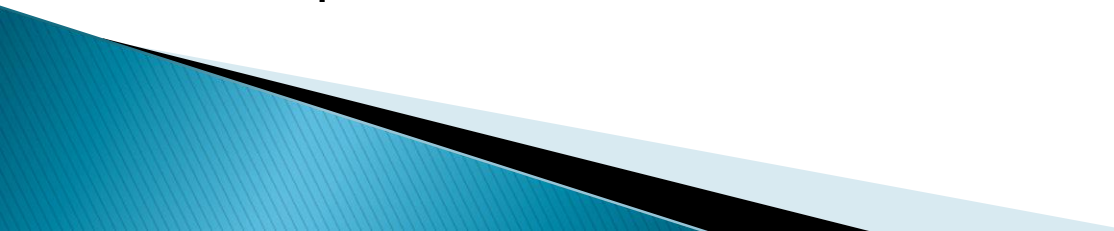
- ▶ Chi-kwadraat
 - ▶ **Leerdoel 1:** studenten begrijpen wat een chi-kwadraat analyse inhoudt.
 - ▶ **Leerdoel 2:** Studenten kunnen de drie soorten chi-kwadraat analyses uitvoeren.
 - ▶ **Leerdoel 3:** Studenten kunnen de drie soorten chi-kwadraat analyses interpreteren.
- 

Toetsen

Onafhankelijke variabele	Afhankelijke variabele	Soort techniek
Nominaal / Ordinaal	Nominaal / Ordinaal	Chi kwadraat toets
Nominaal / Ordinaal	Interval / Ratio	T-test of ANOVA
Interval / Ratio	Interval / Ratio	Regressie of correlatie

Vandaag
T-test
De volgende
keer Anova

Deze les:

- ▶ T-test
 - ▶ **Leerdoel 1:** studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige hypothesen
 - ▶ **Leerdoel 2:** Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen
 - ▶ **Leerdoel 3:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren
 - ▶ **Leerdoel 4:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren
- 

T-test



OF



Opdracht 1

► Wat is het verschil tussen de hypothesen voor eenzijdig en tweezijdig?

- Eenzijdig:
 - H_0 : Mannen zijn niet groter dan vrouwen
 - H_1 : Mannen zijn wel groter dan vrouwen
- Tweezijdig:
 - H_0 : Mannen verschillen niet in lengte ten opzichte van vrouwen
 - H_1 : Mannen verschillen wel in lengte ten opzichte van vrouwen

► Hoe: Klassikaal

Leerdoel 1: studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige hypothesen

Opdracht 1

▶ Wat is het verschil tussen de hypothesen voor eenzijdig en tweezijdig?

- Eenzijdig:

- H_0 : Mannen zijn niet groter dan vrouwen
- H_1 : Mannen zijn wel groter dan vrouwen

Deze bevatten
een richting

- Tweezijdig:

- H_0 : Mannen verschillen niet in lengte ten opzichte van vrouwen
- H_1 : Mannen verschillen wel in lengte ten opzichte van vrouwen

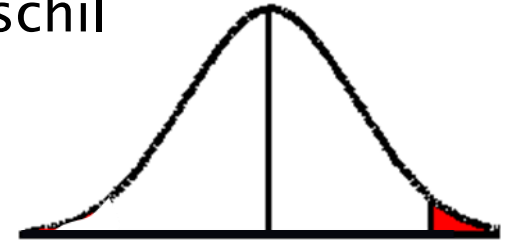
Deze bevatten
geen richting

▶ Hoe: Klassikaal

Eenzijdig en tweezijdig toetsen

▶ Eenzijdig:

- De hypothese geeft richting aan een verschil
 - H_0 : Mannen zijn niet groter dan vrouwen
 - H_1 : Mannen zijn wel groter dan vrouwen



▶ Tweezijdig:

- De hypothese geeft geen richting aan een verschil
 - H_0 : Mannen verschillen niet in lengte ten opzichte van vrouwen
 - H_1 : Mannen verschillen wel in lengte ten opzichte van vrouwen



Eenzijdig en tweezijdig toetsen

▶ Eenzijdig:

- De hypothese geeft richting aan een verschil
 - H_0 : Mannen zijn niet groter dan vrouwen
 - H_1 : Mannen zijn wel groter dan vrouwen



▶ Tweezijdig:

- De hypothese geeft geen richting aan een verschil
 - H_0 : Mannen verschillen niet in lengte ten opzichte van vrouwen
 - H_1 : Mannen verschillen wel in lengte ten opzichte van vrouwen



Opdracht 2

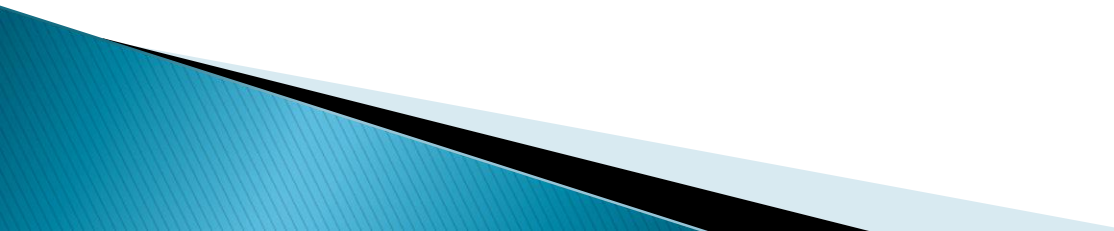
Namens Domino's Pizza heeft een onderzoeksbureau aan studenten gevraagd of zij regelmatig (minstens twee keer per week) pizza bestellen bij DP. Voor de verdere inrichting van de campagne vraagt de directie van DP zich af of ze zich meer op de mannelijke of op de vrouwelijke student moeten richten.

We willen daarom weten of er een verschil bestaat tussen mannelijke en vrouwelijke studenten en hebben het vermoeden dat mannelijke studenten vaker pizza bestellen dan vrouwelijke studenten.

- ▶ Stel H_0 en H_1 op.
- ▶ Wat moeten we nog afspreken over de betrouwbaarheid?
- ▶ Gaan we eenzijdig of tweezijdig toetsen?

Leerdoel 2: Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen

Opdracht 2: antwoord

- ▶ H_0 : Mannelijke studenten bestellen niet vaker pizza bij DP dan vrouwelijke studenten.
 - ▶ H_1 : Mannelijke studenten bestellen vaker pizza bij DP dan vrouwelijke studenten.
 - ▶ We spreken af dat onze uitspraak een betrouwbaarheid moet hebben van 95%.
 - ▶ We gaan eenzijdig toetsen.
- 

Opdracht 3

- ▶ Namens Domino's Pizza heeft een onderzoeksbureau aan studenten gevraagd of zij regelmatig (minstens twee keer per week) pizza bestellen bij DP. Voor de verdere inrichting van de campagne vraagt de directie van DP zich af of ze zich meer op de mannelijke of op de vrouwelijke student moeten richten.
- ▶ We hebben het vermoeden dat mannelijke studenten vaker pizza bestellen dan vrouwelijke studenten.
- ▶ Uit een tweezijdige toets in SPSS blijkt dat de kans (p) 0.08 is dat H_0 waar is. Wat is je conclusie?
- ▶ Hoe: in tweetallen
- ▶ Tijd: 5 minuten

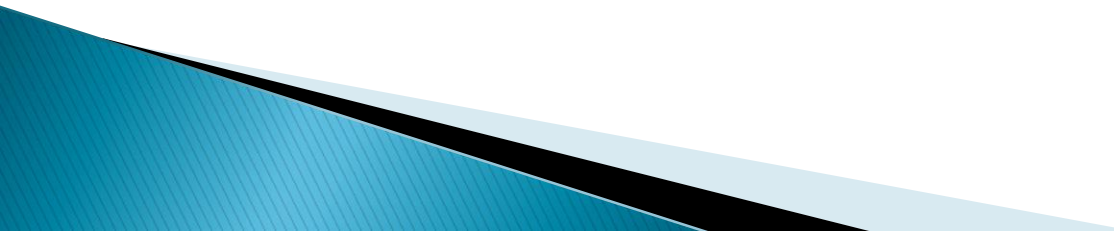
Leerdoel 2: Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen

Opdracht 3: antwoord

- ▶ Uit een tweezijdige toets blijkt dat de kans 0.08 is dat H_0 waar is.
- ▶ De kans dat H_0 waar is, is 8%, verdeeld over twee zijden. Dit is 4% aan beide zijden. Dit is kleiner dan 5%, daarom mag je H_0 verwerpen.
- ▶ Er is dus reden om aan te nemen dat er wel degelijk een verschil bestaat tussen mannelijke en vrouwelijke studenten. Er rest ons weinig anders dan H_1 aan te nemen. Mannelijke studenten bestellen vaker pizza bij DP dan vrouwelijke studenten.

T-test

T-toets – kenmerken

- ▶ Parametrische toets.
 - ▶ Geschikt voor toetsen waarbij de onafhankelijke op nominaal of ordinaal meetniveau en de afhankelijke variabele op Interval of ratio niveau is gemeten.
 - ▶ Toetst het verschil tussen gemiddelden van 2 groepen of metingen.
- 

T-test – drie varianten

▶ One sample T-test:

- vergelijkt de waarde van een steekproef met een door jou vastgestelde waarde (wijkt mijn steekproef af van het gemiddelde in de populatie?)

▶ Independent sample T-test:

- het vergelijken van twee waardes op 1 variabele tussen twee onafhankelijke groepen.

▶ Paired sample T-test:

- het vergelijken van twee waardes op 1 variabele binnen dezelfde groep (één groep op twee momenten).

One sample t-toets

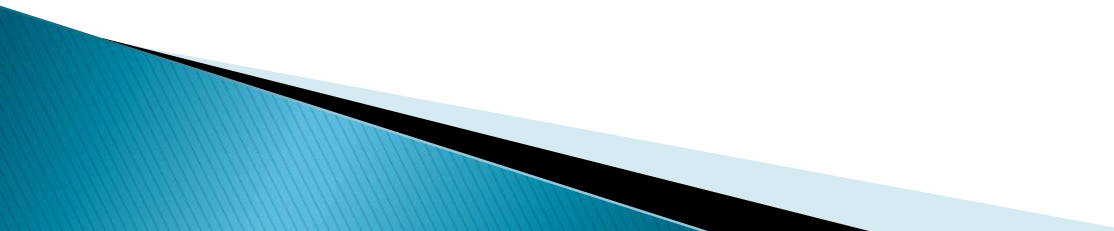
» Variant 1

One sample T-test

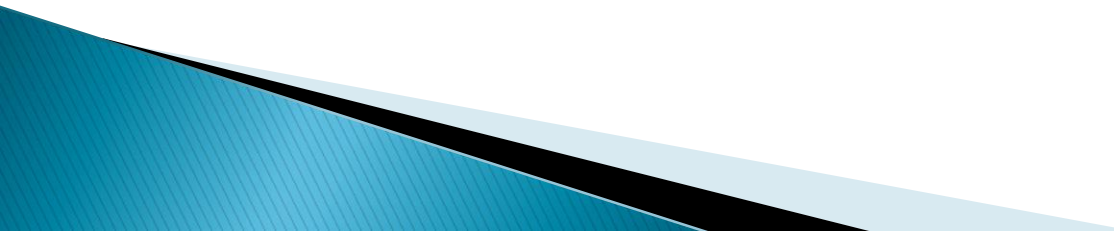
- ▶ Als je de gegevens hebt van één groep en die wilt toetsen aan bijvoorbeeld:
 - het gemiddelde van de populatie of
 - het gemiddelde van een eerdere meting
- ▶ Hypothesen:
 - H_0 : Het gemiddelde van de steekproef is gelijk aan het gemiddelde van de populatie.
 - H_1 : Het gemiddelde van de steekproef is niet gelijk aan het gemiddelde van de populatie.

Opdracht 4

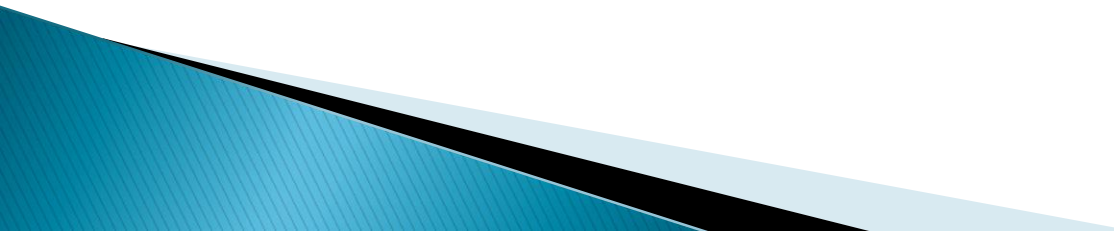
Een wiskundetoets wordt landelijk afgenomen en het landelijk gemiddelde is een 6. Je wilt onderzoeken of jouw klas hoger of lager scoort dan het landelijk gemiddelde.

- ▶ Formuleer H_0 en H_1
 - ▶ **Tijd:** 5 minuten
 - ▶ **Hoe:** individueel
- 

Opdracht 4: Antwoord

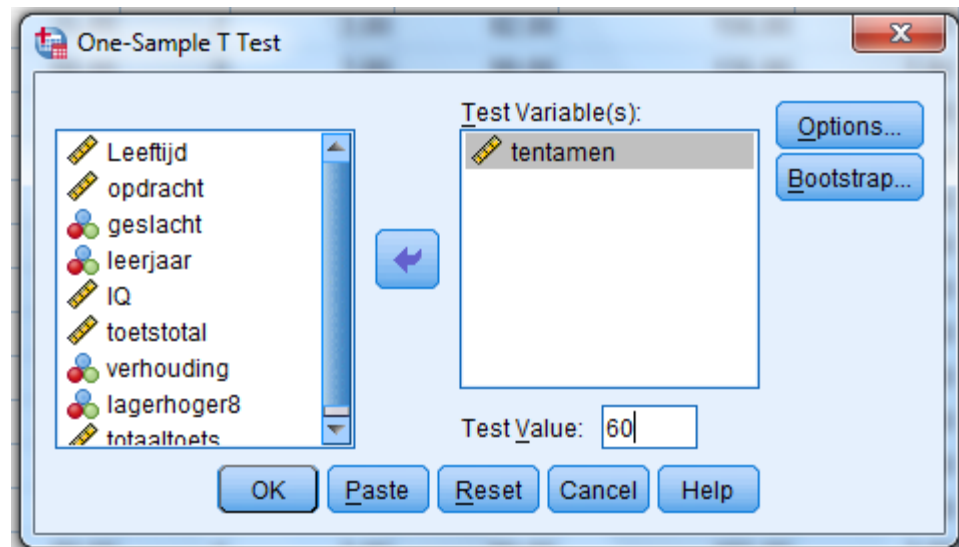
- ▶ Een wiskunde tentamen wordt landelijk afgenomen en het landelijk gemiddelde is een 6. Je wilt onderzoeken of jouw klas hoger of lager scoort dan het landelijk gemiddelde.
 - ▶ H_0 : De klas verschilt niet van het landelijk gemiddelde.
 - ▶ H_1 : De klas verschilt wel van het landelijk gemiddelde.
- 

Hoe: One sample T-test

1. Formuleer H_0 en H_1 .
 2. Voer de t-toets uit in SPSS.
 3. Interpreteer de uitkomst.
 4. Formuleer een conclusie.
- 

Hoe: Voer de T-test uit in SPSS

- ▶ Voer de T-test uit in SPSS
- ▶ Kies *Analyze – Compare means – One sample T-test*.
- ▶ Selecteer de variabele.
- ▶ Vul onder *Test Value* de waarde in waaraan je de steekproef wilt toetsen.
- ▶ Druk op *Ok*.



Opdracht 5

- ▶ Interpreteer deze SPSS output. Verschilt het wiskunde tentamenpunt van jouw klas met het landelijk gemiddelde?
- ▶ Hoe: in tweetallen
- ▶ Tijd: 5 minuten

Opdracht 5: Antwoord

- ▶ Interpreteer deze SPSS output. Verschilt het wiskunde tentamenpunt van jouw klas met het landelijk gemiddelde?
- ▶ Het verschil is significant ($p < 0,05$) (tweezijdige toets). H_0 kan verworpen worden.

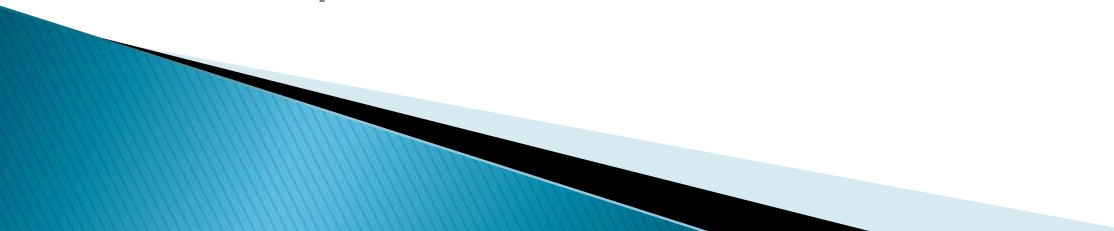
One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
tentamen	24	82,0000	8,01086	1,63521

One-Sample Test

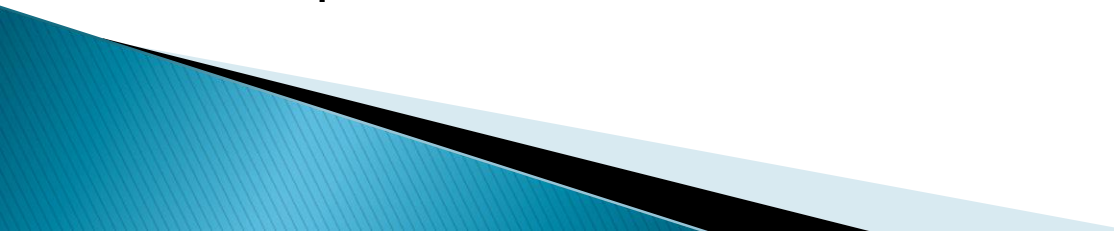
	Test Value = 60					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
tentamen	13,454	23	,000	22,00000	18,6173	25,3827

Deze les:

- ▶ T-test
 - ▶ **Leerdoel 1:** studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige hypothesen
 - ▶ **Leerdoel 2:** Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen
 - ▶ **Leerdoel 3:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren
 - ▶ **Leerdoel 4:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren
- 

Pauze

Deze les:

- ▶ T-test
 - ▶ **Leerdoel 1:** studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige hypothesen
 - ▶ **Leerdoel 2:** Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen
 - ▶ **Leerdoel 3:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren
 - ▶ **Leerdoel 4:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren
- 

Onderzoek John Legend

- ▶ Op 4 oktober 2013 gaf John Legend een seminar (optreden en interview) op FontysACI. Na aanleiding van dit bezoek hebben 145 studenten een korte enquête ingevuld. Deze is op de Portal te vinden 'John Legend.sav'.
- ▶ In deze enquête is naar geslacht, leeftijd, leerjaar, opleiding gevraagd en naar wat hun attitude is tov het optreden en het interview. Tenslotte is er ook gevraagd of ze de intentie hebben om in de toekomst een seminar te bezoeken.



Opdracht 6

- ▶ Open 'John Legend.sav' op de Portal.
- ▶ Gemiddeld scoren de respondenten op attitudeoptreden een 4,8 op een 5-punt Likertschaal . Sony wil graag weten of ze dit kunnen zien als een score van 5. Oftewel, is de score van 4,8 significant lager dan 5?
 - Stel hypothesen op
 - Betreft het een eenzijdige of tweezijdige toets?
 - Voer een one-samples T-test uit
 - Wat is je conclusie?
- ▶ Hoe: individueel
- ▶ Tijd: 5 minuten

Leerdoel 3: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren

Leerdoel 4: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren

Opdracht 6: Antwoord

- ▶ H0: De score op attitudeoptreden is niet lager dan 5.
- ▶ H1: De score op attitudeoptreden is wel lager dan 5.
- ▶ Het betreft een eenzijdige toets. SPSS geeft een tweezijdige uitslag, de kans links en rechts op de verdeling is $p / 2$.
- ▶ Het verschil is significant, $p / 2 < 0,05$. H0 kan verworpen worden. De score op attitudeoptreden is wel significant lager dan 5.

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
attitudeoptreden	144	4,8241	,40456	,03371

One-Sample Test

	Test Value = 5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
attitudeoptreden	-5,218	143	,000	-,17593	-,2426	-,1093

Independent samples t-toets

» Variant 2

Independent samples T-test Theorie

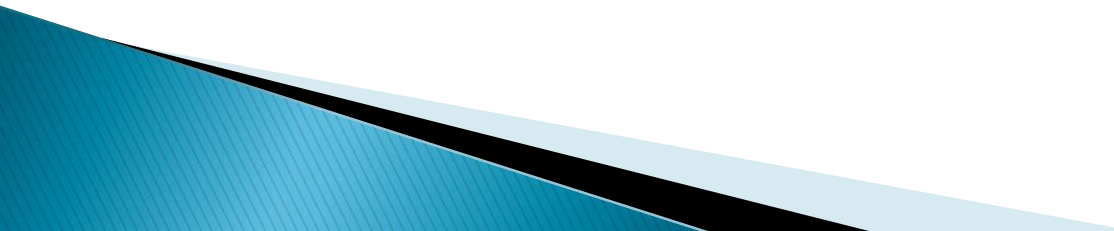
- ▶ Als je de gegevens hebt van twee groepen (bijvoorbeeld twee klassen) en de gemiddelden op één variabele (bijvoorbeeld tentamencijfer) met elkaar wilt vergelijken.

Independent samples T-test

Voorbeeld

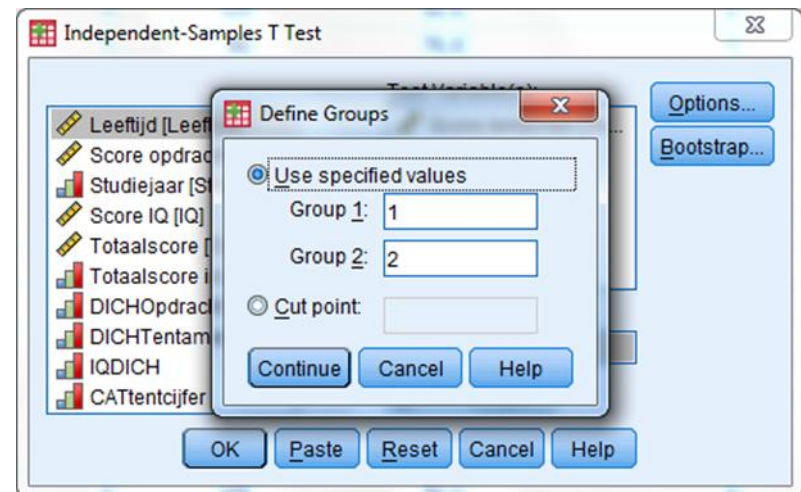
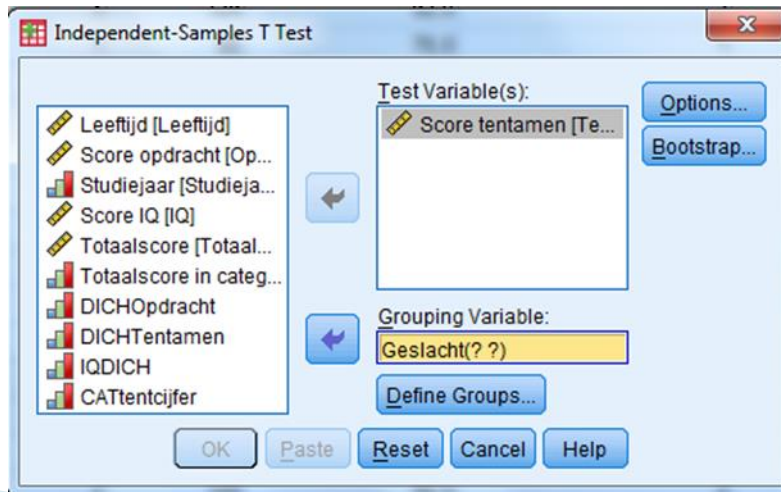
- ▶ Je wilt weten of twee groepen, jongens of meisjes, beter gescoord hebben op het wiskunde tentamen.
- ▶ Hypothesen:
 - H_0 : Jongens en meisjes scoren niet verschillend op het wiskunde tentamen.
 - H_1 : Jongens en meisjes scoren wel verschillend op het wiskunde tentamen.

Hoe: Independent samples T-test

1. Formuleer H_0 en H_1 .
 2. Voer de T-test uit in SPSS.
 3. Interpreteer de uitkomst.
 4. Formuleer een conclusie.
- 

Hoe: Independent samples T-test

- ▶ Kies *analyze, compare means, independent samples t-test*
- ▶ Kies de test variable en grouping variable (te vergelijken groepen).
- ▶ Definieer onder *define groups* de twee groepen die je wilt vergelijken (bv. 1 voor man en 2 voor vrouw).
- ▶ Druk op *continue* en *ok*



Opdracht 7

- Interpreteer de uitkomst: Is het verschil significant? Formuleer een conclusie.

- Hoe: individueel
- Tijd: 5 minuten

Group Statistics

Geslacht		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score tentamen	man	22	85,00	6,747	1,438
	vrouw	26	79,46	8,076	1,584

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Score tentamen	Equal variances assumed	1,470	,232	2,550	46	,014	5,538	2,172	1,166	9,911
	Equal variances not assumed			2,589	45,996	,013	5,538	2,140	1,232	9,845

Opdracht 7: Antwoord

- ▶ Het verschil is significant. De p-waarde is kleiner dan 0,05 (tweezijdige toets). H0 kan verworpen worden.

Group Statistics

Geslacht		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score tentamen	man	22	85,00	6,747	1,438
	vrouw	26	79,46	8,076	1,584

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Score tentamen	Equal variances assumed	1,470	,232	2,550	46	,014	5,538	2,172	1,166	9,911
	Equal variances not assumed			2,589	45,996	,013	5,538	2,140	1,232	9,845

Opdracht 8

- ▶ Open 'John Legend.sav' op de Portal.
- ▶ Je wilt onderzoeken of mannen en vrouwen verschillen in hun score op attitudeinterview.
 - Stel hypothesen op
 - Betreft het een eenzijdige of tweezijdige toets?
 - Voer een independent samples T-test uit
 - Wat is je conclusie?
- ▶ Hoe: individueel
- ▶ Tijd: 5 minuten

Leerdoel 3: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren

Leerdoel 4: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren

Opdracht 8: Antwoord

- ▶ H0: Mannen en vrouwen verschillen niet op attitudeinterview.
- ▶ H1: Mannen en vrouwen verschillen wel op attitudeinterview.
- ▶ Het betreft een tweezijdige toets.
- ▶ Het verschil is niet significant, $p > 0,05$, H0 kan geaccepteerd worden. Mannen en vrouwen verschillen niet in hun attitude ten opzicht van het interview..

Group Statistics

geslacht	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
attitudeinterview man	31	4,0242	,72845	,13083
vrouw	114	4,2171	,64020	,05996

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
attitudeinterview	Equal variances assumed	,321	,572	-1,444	143	,151	-,19291	,13363	-,45705	,07125
	Equal variances not assumed			-1,340	43,417	,187	-,19291	16-3-2015	-,48307	,09715

Paired samples t-toets

» Variant 3

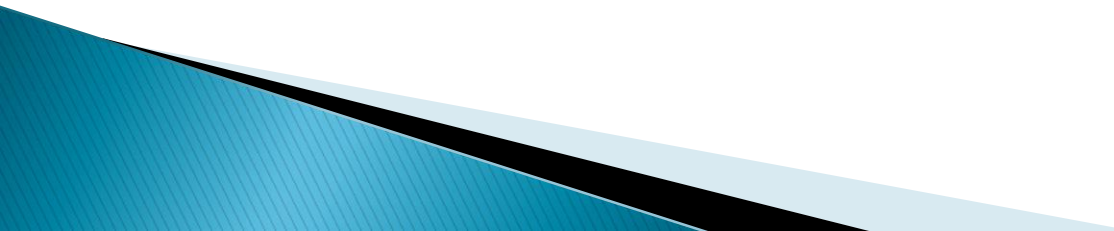
Paired samples t-toets – theorie

- ▶ Als je de gegevens hebt van één groep en de gemiddelden op één variabele (bijvoorbeeld tentamencijfer) gemeten op twee momenten met elkaar wilt vergelijken.

Paired samples T-toets

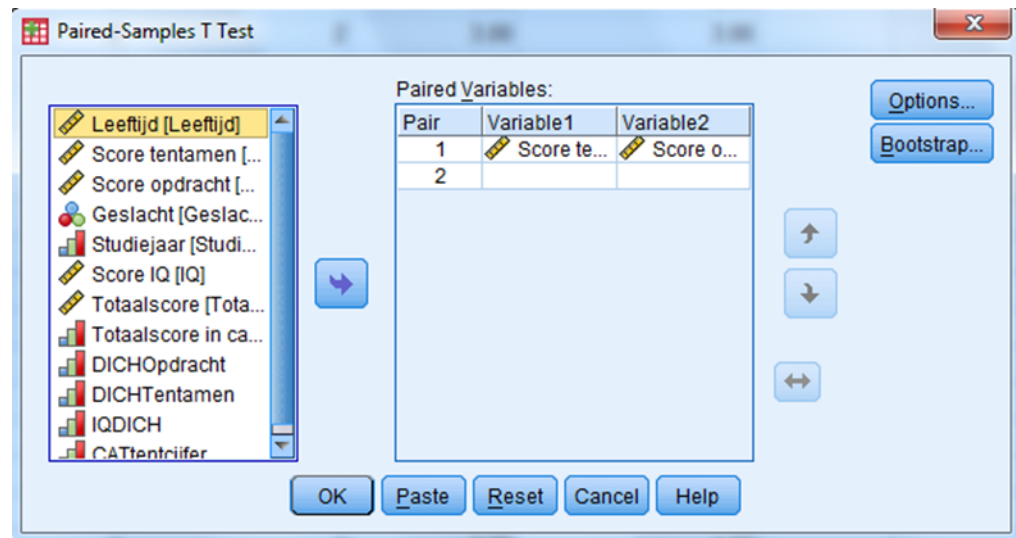
- ▶ Stel je wilt onderzoeken of studenten het tentamen beter gemaakt hebben dan de opdracht.
- ▶ Hypothesen:
 - H_0 : Het tentamen is niet beter gemaakt dan de opdracht.
 - H_1 : Het tentamen is wel beter gemaakt dan de opdracht.

Hoe: Paired samples T-test

1. Formuleer H_0 en H_1 .
 2. Voer de t-toets uit in SPSS.
 3. Interpreteer de uitkomst.
 4. Formuleer een conclusie.
- 

Hoe: Paired samples T-test

- ▶ Kies *Analyze – Compare Means – Paired Samples T-test*.
- ▶ Kies variabele 1 en variabele 2 (de twee variabelen die je wilt vergelijken).
- ▶ Druk op *Ok*.



Opdracht 9

- ▶ Analyseer de output van deze analyse. Wat is je conclusie?
- ▶ Hoe: in tweetallen
- ▶ Tijd: 5 minuten

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Score tentamen	82,00	48	7,925	1,144
	Score opdracht	80,33	48	10,167	1,468

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Score tentamen & Score opdracht	48	,626	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Mean	Std. Deviation			
Pair 1	Score tentamen - Score opdracht	1,667	8,078	1,166	-,679	4,012	1,430	47	,159

Opdracht 9: Antwoord

- De analyse is niet significant. De p-waarde / 2 is groter dan 0,05. H0 moet geaccepteerd worden. Het tentamen en opdracht punt verschillen niet.

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Score tentamen	82,00	48	7,925	1,144
	Score opdracht	80,33	48	10,167	1,468

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Score tentamen & Score opdracht	48	,626	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Score tentamen - Score opdracht	1,667	8,078	1,166	-,679	4,012	1,430	47	,159

Opdracht 10

- ▶ Open 'John Legend.sav' op de Portal.
- ▶ Je wilt onderzoeken of de studenten significant verschillen in hun attitude ten opzichte van het optreden en het interview.
 - Stel hypothesen op
 - Betreft het een eenzijdige of tweezijdige toets?
 - Voer een Paired samples T-test uit
 - Wat is je conclusie?
- ▶ Hoe: individueel
- ▶ Tijd: 5 minuten

Leerdoel 3: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren

Leerdoel 4: Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren

Opdracht 10: Antwoord

- ▶ H0: Studenten verschillen niet in hun attitude ten opzichte van het optreden en het interview.
- ▶ H1: Studenten verschillen wel in hun attitude ten opzichte van het optreden en het interview.
- ▶ Het betreft een tweezijdige toets.
- ▶ Het verschil is significant, $p < 0,05$, H0 kan verworpen worden. Studenten verschillen in hun attitude ten opzichte van het optreden en het interview (optreden wordt significant hoger beoordeeld).

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	attitudeinterview	4,1719	144	,66274	,05523
	attitudeoptreden	4,8241	144	,40456	,03371

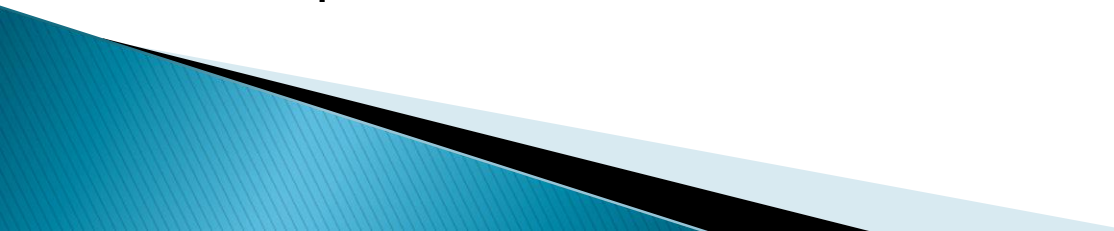
Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	attitudeinterview & attitudeoptreden	144	,379	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	attitudeinterview - attitudeoptreden	-,65220	,63230	,05269	-,75635	-,54804	-12,3163	143	,000

Deze les:

- ▶ T-test
 - ▶ **Leerdoel 1:** studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige hypothesen
 - ▶ **Leerdoel 2:** Studenten begrijpen het verschil tussen eenzijdige en tweezijdige toetsen
 - ▶ **Leerdoel 3:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen uitvoeren
 - ▶ **Leerdoel 4:** Studenten kunnen de drie soorten T-toetsen interpreteren
- 

Huiswerk

- ▶ Lees paragraaf 6.3: alles over de t-toets (let op: verspreid over de paragraaf!).
- ▶ Maak bonusopdracht 5