

### Berekenen van standaardafwijking

- 1 Gegeven de volgende uitkomsten van een experiment : 10, 8, 9, 12, 11, 10  
Bereken gemiddelde en standaard afwijking van deze uitkomsten
- 2 De gewichten van 7 sinasappels zijn : 90, 110, 125, 85, 105, 95, 90  
Bereken gemiddelde en standaardafwijking.
- 3 Welk van de volgende twee vraagpatronen is het meest regelmatig?  
Patroon 1: 10, 9, 12, 14, 10, 8, 9, 11, 8, 9.  
Patroon 2: 30, 26, 35, 25, 36, 33, 27, 24, 28, 34

### Normale verdeling

#### Gebruik van de standard-normale verdelingstabel

##### Opgave 1

De vraag naar een product is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks per week en een standaardafwijking van 10 stuks per week. Maak een schets van de gemiddelde verdeling met gemiddelde 100 en gebruik dit bij het beantwoorden van de volgende vragen.

- 1 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 110 van het gemiddelde? Dit getal is z
- 2 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 120 van het gemiddelde?
- 3 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 127,5 van het gemiddelde?
- 4 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 90 van het gemiddelde?
- 5 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 80 van het gemiddelde?
- 6 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 72,5 van het gemiddelde?
- 7 Vergelijk antwoord 1 en 4, 2 en 5, 3 en 6

##### Opgave 2

Beantwoord de volgende vragen. Bepaal eerst z met behulp van de formule

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \mu = \text{het gemiddelde} \quad \sigma = \text{standaardafwijking}$$

De vraag naar een product is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks per week en een standaardafwijking van 20 stuks per week

Bepaal de volgende waarschijnlijkheden. Maak een tekening voor probleem 1 t/m 5 als hulpmiddel.

- 2a De kans dat de vraag groter is dan 100 per week
- 2b De kans dat de vraag groter is dan 120 per week
- 2c De kans dat de vraag groter is dan 140 per week
- 2d De kans dat de vraag groter is dan 152 per week
- 2e De kans dat de vraag groter is dan 166 per week
  
- 3a De kans dat de vraag kleiner is dan 100 per week
- 3b De kans dat de vraag kleiner is dan 84 per week
- 3c De kans dat de vraag kleiner is dan 58 per week
- 3d De kans dat de vraag kleiner is dan 92 per week

- 4a De kans dat de vraag groter is dan 92 per week
- 4b De kans dat de vraag groter is dan 76 per week
- 4c De kans dat de vraag groter is dan 59 per week
- 4d De kans dat de vraag groter is dan 70 per week

- 5a  $P(-1 < z < 0)$
- 5b  $P(-0,8 < z < -0,3)$
- 5c  $P(0,2 < z < 0,5)$
- 5d  $P(1,28 < z < 2,33)$

- 6a  $P(-0,3 < z < 1,26)$
- 6b  $P(-1 < z < 1)$
- 6c  $P(-1,28 < z < 1,28)$
- 6d  $P(-1,96 < z < 1,96)$
- 6e  $P(-2,33 < z < 2,33)$

- 7 De vraag naar van een bepaalde lamp is normaal verdeeld met een gemiddelde ( $\mu$ ) van 1000 stuks per week en een standaardafwijking ( $\sigma$ ) van 150 stuks/week.  $P(\text{Vraag} > x)$  is de kans dat de vraag groter is dan  $x$  stuks. Bepaal de volgende kansen.

- A  $P(\text{Vraag} > 1000)$
- B  $P(\text{Vraag} > 800)$
- C  $P(\text{Vraag} > 1100)$
- D  $P(750 < \text{Vraag} < 1250)$
- E  $P(\text{Vraag} < 1125)$
- F  $P(800 < \text{Vraag} < 1300)$

- 8 Een producent van kleine assen weet dat de diameter van een bepaalde as normaal verdeeld is met  $\mu=10\text{cm}$  and a  $\sigma=0,02\text{ cm}$ . De belangrijkste klant zal een as afkeuren als de diameter groter is dan 10,04 cm en kleiner dan 9,95 cm.

- A Hoeveel assen zal de klant afkeuren in een serie van 100 stuks?
- B Een bepaalde as heeft een diameter van 10.06 cm. Wat is de kans dat dit optreedt?

- 9 De vraag naar de Volkskrant in een boekenzaak is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks en een standaardafwijking van 10 stuks. De boekenzaak koopt op zaterdag 110 Volkskranten.

- A Wat is de kans dat hij buiten voorraad raakt op deze zaterdag?
- B Hoe groot is de kans als hij er 120 koopt?
- C Hoe groot is de kans als hij er 115 koopt?
- D Hij wil 5% risico lopen om buiten voorraad te raken. Hoeveel Volkskranten moet hij dan kopen?
- E En hoeveel als de kans maar 2,5% mag zijn?
- F En hoeveel als de kans maar 1% mag zijn?
- G En hoeveel als de kans maar 0,5% mag zijn?

- 10 Een groothandel in kantoorartikelen levert kopieerpapier uit voorraad. De vraag naar het papier is normaal verdeeld met een gemiddelde van 1000 stuks per week en een standaardafwijking van 150 stuks per week. Hoeveel papier moet de groothandel op voorraad hebben liggen aan het begin van de week wanneer hij 10% risico wil lopen dat hij buiten voorraad raakt. Hij kan niet bevoorrad worden gedurende de week.

- A Zelfde vraag voor een 20% risico.

- B Zelfde vraag voor een 15% risico.
- C Zelfde vraag voor een 5% risico.
- D Zelfde vraag voor een 2,50% risico.
- E Zelfde vraag voor een 1% risico.
- F Zelfde vraag voor een 0,5% risico.
- G Maak een grafiek

- 11 De leverbetrouwbaarheid uit vraag 9 en 10 is gebaseerd op het gemiddeld aantal keren dat je buiten voorraad raakt. Hoeveel zaterdagen raakt de boekhandel buiten voorraad bij situatie D, E, F en G?
- 12 Hoe vaak raakt de groothandel per jaar buiten voorraad bij situatie A, B, C, D, E, F en G wanneer hij elke week belevt wordt. En hoe vaak is dat als hij elke 2 weken belevt wordt?

### Berekenen van standaardafwijking

- 1 Gegeven de volgende uitkomsten van een experiment : 10, 8, 9, 12, 11, 10  
Bereken gemiddelde en standaard afwijking van deze uitkomsten

$$\text{Gemiddelde} = 10 \quad \text{SD} = \sqrt{(0+4+1+4+1)/6} = \sqrt{(1,66)} = 1,29$$

- 2 De gewichten van 7 sinasappels zijn : 90, 110, 125, 85, 105, 95, 90  
Bereken gemiddelde en standaardafwijking.

$$\text{Gemiddelde} = 100 \quad \text{SD} = \sqrt{(100+100+625+225+25+25+100)/7} = \sqrt{1200/7} = 13$$

- 3 Welk van de volgende twee vraagpatronen is het meest regelmatig?  
Patroon 1: 10, 9, 12, 14, 10, 8, 9, 11, 8, 9.  
Patroon 2: 30, 26, 35, 25, 36, 33, 27, 24, 28, 34

$$1 \text{ Mean}=10 \text{ SD}=\sqrt{(0+1+4+16+0+4+1+1+4+1)/10} = \sqrt{32/10}=1,8 \quad \text{VC}=1,8/10 =0.18$$

$$2 \text{ Mean}=30 \text{ SD}=\sqrt{(0+16+25+25+36+9+9+36+4+16)/10} = \sqrt{176/10}=4.2 \quad \text{VC}=4,2/30 =0.14$$

Patroon 2 is het meest regelmatig

### Normale verdeling

#### Gebruik van de standard-normale verdelingstabel

##### Opgave 1

De vraag naar een product is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks per week en een standaardafwijking van 10 stuks per week. Maak een schets van de gemiddelde verdeling met gemiddelde 100 en gebruik dit bij het beantwoorden van de volgende vragen.

- 8 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 110 van het gemiddelde? Dit getal is  $z=1$   
9 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 120 van het gemiddelde?  $Z=2$   
10 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 127,5 van het gemiddelde?  $Z=2,75$   
11 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 90 van het gemiddelde?  $Z=1$   
12 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 80 van het gemiddelde?  $Z=2$   
13 Hoeveel standaardafwijkingen ligt 72,5 van het gemiddelde?  $Z=2,75$   
14 Vergelijk antwoord 1 en 4, 2 en 5, 3 en 6

##### Opgave 2

Beantwoord de volgende vragen. Bepaal eerst  $z$  met behulp van de formule

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \mu = \text{het gemiddelde} \quad \sigma = \text{standaardafwijking}$$

De vraag naar een product is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks per week en een standaardafwijking van 20 stuks per week

Bepaal de volgende waarschijnlijkheden. Maak een tekening voor probleem 1 t/m 5 als hulpmiddel.

2a	De kans dat de vraag groter is dan 100 per week	$z=0$	<b>50%</b>
2b	De kans dat de vraag groter is dan 120 per week	$z=1$	<b>15,87%</b>
2c	De kans dat de vraag groter is dan 140 per week	$z=2$	<b>2,3%</b>
2d	De kans dat de vraag groter is dan 152 per week	$z=2,6$	<b>0,005</b>
2e	De kans dat de vraag groter is dan 166 per week	$z=3,3$	<b>0%</b>

3a	De kans dat de vraag kleiner is dan 100 per week	$z=0$	<b>50%</b>
3b	De kans dat de vraag kleiner is dan 84 per week	$z=0,8$	<b>21%</b>
3c	De kans dat de vraag kleiner is dan 58 per week	$z=2,9$	<b>0,2%</b>
3d	De kans dat de vraag kleiner is dan 92 per week	$z=0,4$	<b>34,5%</b>

4a	De kans dat de vraag groter is dan 92 per week	$z=0,4$	<b>65,5%</b>
4b	De kans dat de vraag groter is dan 76 per week	$z=1,2$	<b>88,5%</b>
4c	De kans dat de vraag groter is dan 59 per week	$z=2,05$	<b>98%</b>
4d	De kans dat de vraag groter is dan 70 per week	$z=1,5$	<b>93,3%</b>

5a	$P(-1 < z < 0)$	<b>34,1%</b>
5b	$P(-0,8 < z < -0,3)$	<b>17%</b>
5c	$P(0,2 < z < 0,5)$	<b>11,2%</b>
5d	$P(1,28 < z < 2,33)$	<b>9%</b>

6a	$P(-0,3 < z < 1,26)$	<b>51,4%</b>
6b	$P(-1 < z < 1)$	<b>68,3%</b>
6c	$P(-1,28 < z < 1,28)$	<b>80%</b>
6d	$P(-1,96 < z < 1,96)$	<b>95%</b>
6e	$P(-2,33 < z < 2,33)$	<b>98%</b>

- 4 De vraag naar van een bepaalde lamp is normaal verdeeld met een gemiddelde ( $\mu$ ) van 1000 stuks per week en een standaardafwijking ( $\sigma$ ) van 150 stuks/week.  $P(\text{Vraag} > x)$  is de kans dat de vraag groter is dan  $x$  stuks. Bepaal de volgende kansen.

A	$P(\text{Vraag} > 1000)$	$z > 0$	<b>50,0%</b>
B	$P(\text{Vraag} > 800)$	$z > 1,33$	<b>90,8%</b>
C	$P(\text{Vraag} > 1100)$	$z > 0,67$	<b>25,1%</b>
D	$P(750 < \text{Vraag} < 1250)$	$-1,67 < z < 1,67$	<b>90,50%</b>
E	$P(\text{Vraag} < 1125)$	$z < 0,833$	<b>79,7%</b>
F	$P(800 < \text{Vraag} < 1300)$	$-1,33 < z < 2$	<b>88,5%</b>

- 5 Een producent van kleine assen weet dat de diameter van een bepaalde as normaal verdeeld is met  $\mu=10\text{cm}$  and a  $\sigma=0,02\text{ cm}$ . De belangrijkste klant zal een as afkeuren als de diameter groter is dan 10,04 cm en kleiner dan 9,95 cm.

- A Hoeveel assen zal de klant afkeuren in een serie van 100 stuks?  
 B Een bepaalde as heeft een diameter van 10.06 cm. Wat is de kans dat dit optreedt?

- A**  $P(z > 2) + P(z < -2,5) = 0,0228 + 0,0062 = 0,029$   
**B**  $P(z = 3) = 0,1\%$

- 6 De vraag naar de Volkskrant in een boekenzaak is normaal verdeeld met een gemiddelde van 100 stuks en een standaardafwijking van 10 stuks. De boekenzaak koopt op zaterdag 110 Volkskranten.

A	Wat is de kans dat hij buiten voorraad raakt op deze zaterdag?	Z=1	15,9%
B	Hoe groot is de kans als hij er 120 koopt?	Z=2	2,3%
C	Hoe groot is de kans als hij er 115 koopt?	Z=1,5	6,7%
D	Hij wil 5% risico lopen om buiten voorraad te raken. Hoeveel Volkskranten moet hij dan kopen?	Z=1,645	17
E	En hoeveel als de kans maar 2,5% mag zijn?	Z=1,96	20
F	En hoeveel als de kans maar 1% mag zijn?	Z=2,33	24
G	En hoeveel als de kans maar 0,5% mag zijn?	Z=2,58	26

- 7 Een groothandel in kantoorartikelen levert kopieerpapier uit voorraad. De vraag naar het papier is normaal verdeeld met een gemiddelde van 1000 stuks per week en een standaardafwijking van 150 stuks per week. Hoeveel papier moet de groothandel op voorraad hebben liggen aan het begin van de week wanneer hij 10% risico wil lopen dat hij buiten voorraad raakt. Hij kan niet bevoorrad worden gedurende de week.

	10% risico	<b>z=1,28</b>	<b>Stock = 1.000 + 1,28*50= 1192</b>
A	Zelfde vraag voor een 20% risico.	<b>Z=0,84</b>	<b>Stock = 1126</b>
B	Zelfde vraag voor een 15% risico.	<b>Z=1,04</b>	<b>Stock = 1156</b>
C	Zelfde vraag voor een 5% risico.	<b>Z=1,645</b>	<b>Stock = 1246</b>
D	Zelfde vraag voor een 2,50% risico.	<b>Z=1,96</b>	<b>Stock = 1294</b>
E	Zelfde vraag voor een 1% risico.	<b>Z=2,33</b>	<b>Stock = 1350</b>
F	Zelfde vraag voor een 0,5% risico.	<b>Z=2,575</b>	<b>Stock = 1386</b>

- 8 De leverbetrouwbaarheid uit vraag 6 en 7 is gebaseerd op het gemiddeld aantal keren dat je buiten voorraad raakt. Hoeveel zaterdagen raakt de boekhandel buiten voorraad bij situatie D, E, F en G?

<b>5%</b>	<b>0,05*52= 2,6 / jaar</b>
<b>2,5%</b>	<b>0,025*52 = 1,3 / jaar</b>
<b>1%</b>	<b>0,01*52 =0,5 / jaar</b>
<b>0,5%</b>	<b>0,005*52 = 0,25 / jaar</b>

- 9 Hoe vaak raakt de groothandel per jaar buiten voorraad bij situatie A, B, C, D, E, F en G wanneer hij elke week beleverd wordt. En hoe vaak is dat als hij elke 2 weken beleverd wordt?

<b>20%</b>	<b>0,20*52= 10/ jaar</b>
<b>15%</b>	<b>0,15*52 = 7,5 / jaar</b>
<b>10%</b>	<b>0,01*52 = 5 / jaar</b>
<b>5%</b>	<b>0,05*52= 2,6 / jaar</b>
<b>2,5%</b>	<b>0,025*52 = 1,3 / jaar</b>
<b>1%</b>	<b>0,01*52 =0,5 / jaar</b>
<b>0,5%</b>	<b>0,005*52 = 0,25 / jaar</b>

<b>20%</b>	<b>0,20*26= 5/ jaar</b>
<b>15%</b>	<b>0,15*26 = 4 / jaar</b>
<b>10%</b>	<b>0,10*26 = 2,6 / jaar</b>
<b>5%</b>	<b>0,05*26= 1,3/ jaar</b>
<b>2,5%</b>	<b>0,025*26 = 0,65 / jaar</b>
<b>1%</b>	<b>0,01*26 =0,26 / jaar</b>
<b>0,5%</b>	<b>0,005*26 = 0,13 / jaar</b>