4.0 Voorkennis

<u>Voorbeeld 1:</u>
Een bestuur bestaat uit 6 personen. Uit deze 6 personen wordt eerst een voorzitter, dan een secretaris en tot slot een penningmeester gekozen.

Bereken het aantal manieren om de functies te verdelen:

Aantal = $6 \cdot 5 \cdot 4 = 120$

<u>Let op:</u>
- De volgorde van het kiezen is in dit voorbeeld van belang;
- Er zijn nu 120 rangschikkingen of permutaties mogelijk;
- Het aantal **permutaties** van 3 uit 6, ofwel het aantal rangschikkingen van drie dingen die je uit zes dingen kiest, is $6 \cdot 5 \cdot 4$;
- Er wordt nu gekozen **zonder herhaling**. Een persoon die eenmaal gekozen is, mag niet meer opnieuw gekozen worden.

4.0 Voorkennis

Voorbeeld 2:
Een bestuur bestaat uit 6 personen. Uit deze 6 personen wordt eerst een voorzitter, dan een secretaris en dan een penningmeester gekozen. Daarna volgen een eerste, tweede en derde bestuurslid

Bereken het aantal manieren om de functies te verdelen:

Aantal = $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$

Definitie permutaties:
- Het aantal permutaties van n dingen, dus het aantal rangschikkingen van n dingen is: $n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \ldots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$;
- Dit wordt ook geschreven als $\boldsymbol{n!}$ (n-faculteit);
- Er wordt nu gekozen **zonder herhaling**. Een persoon die eenmaal gekozen is, mag niet meer opnieuw gekozen worden.

4.0 Voorkennis

<u>Voorbeeld 3:</u>
Een internetwinkel die boeken verkoopt, geeft elk boek een unieke productcode.
De productcode bestaat uit 2 letters – 2 cijfers – 3 letters;
Alle cijfers mogen gebruikt worden;
Alle letters (behalve de I en de O mogen gebruikt worden);
Bereken het aantal mogelijke productcodes.

Aantal = $24 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 24$ = 796.262.400

<u>Let op:</u>
- Als je een letter of cijfer gekozen hebt, mag je deze de volgende keer weer opnieuw kiezen.

Er wordt nu gekozen **met herhaling**. Een letter of cijfer die eenmaal gekozen is, mag weer opnieuw gekozen worden.

4.1 Kansen [1]

<u>Voorbeeld 1:</u>
Als je gooit met twee dobbelstenen zijn er in totaal $6 \cdot 6 = 36$ **mogelijke uitkomsten**. Deze staan in het rooster hiernaast.

De gebeurtenis "som is 6" komt vijf keer voor. Het aantal **gunstige uitkomsten** is 5.

	Eerste steen					
Tweede steen	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

Er geldt nu dat de kans op "som is 6" gelijk is aan: $P(\text{som is } 6) = \frac{5}{36}$

<u>Kansdefinitie van Laplace:</u>
Bij een kansexperiment met uitkomsten die allemaal even waarschijnlijk zijn is de kans op een gebeurtenis G gelijk aan:

$$P(\text{G}) = \frac{\text{aantal gunstige uitkomsten}}{\text{aantal mogelijke uitkomsten}}$$

4.1 Kansen [1]

Voorbeeld 2:
Er wordt gegooid met drie dobbelstenen met elk zes ogen.
Bereken de kans dat de som van de ogen minstens 16 is.

Stap 1:
Aantal mogelijke uitkomsten = $6 \cdot 6 \cdot 6 = 216$

Stap 2:
Aantal gunstige uitkomsten = 10

18 ->666
17 -> 566, 656, 665
16 -> 664, 646, 466, 655, 565, 556

Stap 3:
$P(\text{som minstens } 16) = \frac{10}{216} = \frac{5}{108}$

Dit antwoord is **exact** (Niet afgerond)

4.1 Kansen [2]

Definitie:
Er is sprake van een **samengesteld kansexperiment** als je meerdere experimenten tegelijkertijd uitvoert:
- Het gooien met een dobbelsteen en een muntstuk;
- Het gooien met twee dobbelstenen.

Voorbeeld:
Bereken de kans op vier of meer keer munt bij het gooien met zes muntstukken.

Stap 1:
Aantal mogelijke uitkomsten = $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^6 = 64$

4.1 Kansen [2]

<u>Voorbeeld:</u>
Bereken de kans op vier of meer keer munt bij het gooien met zes muntstukken.

<u>Stap 2:</u>
Aantal gunstige uitkomsten = 22

6 keer munt => MMMMMM 1 mogelijkheid
5 keer munt => KMMMMM, MKMMMMM, …..

Je moet steeds één plek kiezen waar de K komt te staan. Dit kan op $\binom{6}{1}$ = 6 manieren

4 keer munt => KKMMMM, KMKMMM, ….

Je moet steeds twee plekken kiezen waar de K komt te staan.

Er zijn $\binom{6}{2} = 15$ manieren.

<u>Stap 3:</u>
P(vier of meer keer munt bij zes muntstukken) = $\frac{22}{64} = \frac{11}{32}$

4.2 Empirische Kansen [1]

In de opgaven tot nu toe was er steeds sprake van een **theoretische kans**.
Vooraf was al precies duidelijk wat de kans op een bepaalde gebeurtenis zou zijn.

Er zijn echter ook situaties waarin van te voren niet duidelijk is wat de kans op een bepaalde gebeurtenis zal zijn:

- De kans dat een opgegooide punaise met de punt omhoog blijft liggen;
- De kans dat een auto die voorbij rijdt een rode kleur heeft;
- De kans op een meisje.

Wanneer je deze kansen uit wilt rekenen zul je een bepaald kansexperiment (het opgooien van een punaise) heel vaak moeten herhalen of je moet Gebruik maken van gegevens uit het verleden (de kans op een meisje).
In dit geval is er sprake van een **empirische kans**.

Hoe vaker je een experiment met een onbekende kans herhaalt, des te dichter zal de gevonden kans bij de werkelijke kans in de buurt liggen.

4.2 Empirische Kansen [1]

Wet van de grote aantallen:
Door een kansexperiment heel vaak uit te voeren, komt de relatieve frequentie van een gebeurtenis steeds dichter bij de kans op die gebeurtenis te liggen.

Het is echter niet altijd mogelijk om een kansexperiment vaak te herhalen om zo achter een kans te komen:

- De kans dat een dijk doorbreekt bij een bepaalde waterstand;
- De kans dat een kerncentrale ontploft;
- De kans dat een vliegtuig neerstort.

In deze gevallen wordt gebruik gemaakt van software. Er vindt dan een **simulatie** van een bepaalde gebeurtenis plaats om zo de daadwerkelijke kans te kunnen berekenen. Maar dit blijft natuurlijk altijd maar een simulatie.

4.2 Empirische Kansen [2]

Voorbeeld:
De onderstaande tabel geeft van een groep van 170 leerlingen aan hoe oud deze leerlingen zijn en hoeveel van deze leerlingen er werken/niet-werken.

	Werken	Niet-werken	Totaal
15 jaar	20	40	60
16 jaar	28	32	60
17 jaar	35	15	50
Totaal	83	87	170

P(Leerling werkt) = $\frac{83}{170} \approx 0{,}488$

P(Leerling is 15 EN werkt) = $\frac{20}{170} \approx 0{,}118$

[In dit geval kijk je naar de volledige groep]

4.2 Empirische Kansen [2]

Voorbeeld:

	Werken	Niet-werken	Totaal
15 jaar	20	40	60
16 jaar	28	32	60
17 jaar	35	15	50
Totaal	83	87	170

P(15 jarige leerling DIE werkt) = $\frac{20}{60} \approx 0{,}333$

[In dit geval kijk je enkel naar de beperkte groep 15 jarige leerlingen]

P(Werkende leerling DIE 15 jaar is) = $\frac{20}{83} \approx 0{,}241$

[In dit geval kijk je enkel naar de beperkte groep werkende leerlingen]

Dit zijn voorbeelden van **voorwaardelijke kansen**.
Bij een voorwaardelijke kans beperk je je tot een deelgroep. Je moet dan delen door de frequentie van deze deelgroep.

4.2 Empirische Kansen [3]

Voorbeeld:
Onder 527 mannen en 473 vrouwen is een onderzoek gedaan. Hieruit is gekomen dat 49 personen kleurenblind zijn. Van de mannen is 7,6% kleurenblind.
Maak een kruistabel met behulp van deze gegevens:

Stap 1:
Maak een kruistabel en vul de hier bekende gegevens in:

	Man	Vrouw	Totaal
Kleurenblind	40		49
N. Kleurenblind			
	527	473	

4.2 Empirische Kansen [3]

Stap 2:
Bereken de ontbrekende gegevens:

(1) Totaal aantal personen = 527 + 473 = 1000
(2) Aantal mensen niet kleurenblind = 1000 – 49 = 951
(3) Aantal mannen niet kleurenblind = 527 – 40 = 487
(4) Aantal vrouwen kleurenblind = 49 – 40 = 9
(5) Aantal vrouwen niet kleurenblind = 473 – 9 = 464

	Man	Vrouw	Totaal
Kleurenblind	40	9 (4)	49
N. Kleurenblind	487 (3)	464 (5)	951 (2)
	527	473	1000 (1)

4.2 Empirische Kansen [3]

	Man	Vrouw	Totaal
Kleurenblind	40	9	49
N. Kleurenblind	487	464	951
	527	473	1000

P(kleurenblinde man) = $\frac{40}{1000} = 0{,}04$

P(kleurenblinde, die man is) = $\frac{40}{49} \approx 0{,}816$

[Je gebruikt nu de deelgroep kleurenblinde personen]

P(man die kleurenblind is) = $\frac{40}{527} \approx 0{,}0759$

[Je gebruikt nu de deelgroep mannen]

4.2 Empirische Kansen [4]

Voorbeeld 1:
Onder 260 personen is een onderzoek verricht naar hun stemgedrag.

	Links	Rechts	Totaal
Mannen	25	75	100
Vrouwen	40	120	160
	65	195	260

P(man die links stemt) = $\frac{25}{100} = 0{,}25$

P(vrouw die links stemt) = $\frac{40}{160} = 0{,}25$

Het geslacht heeft dus geen invloed op het stemgedrag van iemand.
De gebeurtenissen "geslacht persoon" en "stemgedrag persoon" zijn **onafhankelijk**.

Algemeen:
A en B zijn onafhankelijke gebeurtenissen betekent: P(A onder voorwaarde B) = $P(A)$

4.2 Empirische Kansen [4]

Voorbeeld 2:

	Man	Vrouw	Totaal
Kleurenblind	40	9	49
N. Kleurenblind	487	464	951
	527	473	1000

P(man is kleurenblind) = $\frac{40}{527} \approx 0{,}0759$

P(vrouw is kleurenblind) = $\frac{9}{473} \approx 0{,}0190$

Het geslacht heeft dus een invloed op het wel of niet kleurenblind zijn.
De gebeurtenissen "geslacht persoon" en "kleurenblind?" zijn **afhankelijk**.

4.3 De productregel [1]

Samengestelde kansexperimenten zijn kansexperimenten, die uit twee of meer experimenten bestaan:

- Het gooien met vier dobbelstenen;
- Het gooien met een dobbelsteen en een geldstuk;
- Het vijf keer draaien aan een rad.

Er is steeds sprake van voorbeelden en opgaven waarbij de verschillende kansexperimenten elkaar niet beïnvloeden. De experimenten zijn dus **onafhankelijk** van elkaar.

Wanneer dit niet het geval is, is er sprake van kansexperimenten, die **afhankelijk** van elkaar zijn.

Bij samengestelde kansexperimenten maak je gebruik van de productregel.

Productregel:

Voor de gebeurtenis G_1 bij het ene kansexperiment en de gebeurtenis G_2 bij het andere kansexperiment geldt:

$P(G_1 \text{ en } G_2) = P(G_1) \cdot P(G_2)$

4.3 De productregel [1]

<u>Voorbeeld:</u>
Een gokkast bestaat uit een drietal schijven die ronddraaien.
Op schijf 1 staan: 5 bananen, 4 appels, 3 citroenen en 3 kersen;
Op schijf 2 staan: 7 bananen, 3 appels, 2 citroenen en 3 kersen;
Op schijf 3 staan: 1 banaan, 5 appels, 6 citroenen en 3 kersen.

a) Bereken de kans op 3 keer appel:

P(3 keer appel) = P(aaa) = $\frac{4}{15} \cdot \frac{3}{15} \cdot \frac{5}{15} = \frac{60}{3375} \approx 0{,}0178$

b) Bereken de kans op 0 keer kers:

P(0 keer kers) = P(~~kkk~~) = $\frac{12}{15} \cdot \frac{12}{15} \cdot \frac{12}{15} = 0{,}512$

4.3 De productregel [2]

<u>Voorbeeld 1:</u>
Sander gooit met 2 dobbelstenen. Bereken de kans dat de som van het gegooide aantal ogen 2 of 3 is.

<u>Antwoord 1:</u>
- Aantal mogelijke uitkomsten = $6 \cdot 6 = 36$
- Aantal gunstige uitkomsten = 3 [11 21 12]

- $P(\text{som is 2 of 3}) = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$

<u>Antwoord 2:</u>
- Aantal mogelijke uitkomsten = $6 \cdot 6 = 36$
- Aantal gunstige uitkomsten “som is 2” = 1 [11]
- Aantal gunstige uitkomsten “som is 3”= 2 [21 12]

- $P(\text{som is 2}) + P(\text{som is 3}) = \frac{1}{36} + \frac{2}{36} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$

4.3 De productregel [2]

<u>Voorbeeld 1:</u>
Sander gooit met 2 dobbelstenen. Bereken de kans dat de som of het product van
Het gegooide aantal ogen 4 is.

<u>Antwoord 1:</u>

- Aantal mogelijke uitkomsten = $6 \cdot 6 = 36$
- Aantal gunstige uitkomsten = 5 [13 31 22 14 41]

- P(som of product is 4) = $\frac{5}{36}$

<u>Antwoord 2:</u>

- Aantal mogelijke uitkomsten = $6 \cdot 6 = 36$
- Aantal gunstige uitkomsten “som is 4” = 3 [13 31 22]
- Aantal gunstige uitkomsten “product is 4”= 3 [14 22 41]
- P(som is 4) + P(product is 4) = $\frac{3}{36} + \frac{3}{36} = \frac{6}{36} \neq \frac{5}{36}$ (?)

4.3 De productregel [2]

In het eerste voorbeeld werd gevraagd naar de volgende gebeurtenissen:

- P(som ogen is 2);
- P(som ogen is 3).

Deze gebeurtenissen hebben geen gemeenschappelijke uitkomsten.
Hierdoor geldt: P(som ogen is 2) + P(som ogen is 3) = P(som ogen is 2 of 3)

In het tweede voorbeeld werd gevraagd naar de volgende gebeurtenissen:

- P(som ogen is 4);
- P(product ogen is 4).

Deze gebeurtenissen hebben wel een gemeenschappelijke uitkomst (2).
Hierdoor geldt: P(som ogen is 4) + P(product ogen is 4) ≠ P(som of product is 4)

Algemeen:
Voor elkaar uitsluitende gebeurtenissen G_1 en G_2 geldt de somregel:
$P(G_1 + G_2) = P(G_1) + P(G_2)$

4.3 De productregel [2]

Voorbeeld:
Een gokkast bestaat uit een drietal schijven die ronddraaien.
Op schijf 1 staan: 5 bananen, 4 appels, 3 citroenen en 3 kersen;
Op schijf 2 staan: 7 bananen, 3 appels, 2 citroenen en 3 kersen;
Op schijf 3 staan: 1 banaan, 5 appels, 6 citroenen en 3 kersen.

a) Bereken de kans op 3 gelijke symbolen:

P(3 keer gelijk) = *P*(aaa) + *P*(bbb) + *P*(ccc) + *P*(kkk) =

$$\frac{4}{15}\cdot\frac{3}{15}\cdot\frac{5}{15}+\frac{5}{15}\cdot\frac{7}{15}\cdot\frac{1}{15}+\frac{3}{15}\cdot\frac{2}{15}\cdot\frac{6}{15}+\frac{3}{15}\cdot\frac{3}{15}\cdot\frac{3}{15}\approx 0{,}0468$$

b) Bereken de kans op één keer banaan:

P(1 keer banaan) = *P*(b~~bb~~) + *P*(~~b~~b~~b~~) +*P*(~~bb~~b) =

$$\frac{5}{15}\cdot\frac{8}{15}\cdot\frac{14}{15}+\frac{10}{15}\cdot\frac{7}{15}\cdot\frac{14}{15}+\frac{5}{15}\cdot\frac{8}{15}\cdot\frac{1}{15}\approx 0{,}468$$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [1]

Voorbeeld 1:
Op een schijf staan een zestal afbeeldingen in even grote vakjes:
3 keer appel, 2 keer banaan, 1 keer peer.
Sandra draait zes keer aan de schijf.

a) Bereken de kans dat Sandra zes keer een banaan krijgt:

P(zes keer banaan) = *P*(bbbbbb) $= \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{2}{6} = \left(\frac{2}{6}\right)^6 \approx 0{,}00137$

b) Bereken de kans dat Sandra één keer een banaan krijgt:

P(een keer banaan) = *P*(b~~bbbbb~~) + *P*(~~b~~b~~bbbb~~) + *P*(~~bb~~b~~bbb~~)
+ *P*(~~bbb~~b~~bb~~) + *P*(~~bbbb~~b~~b~~) + *P*(~~bbbbb~~b)

Elke uitkomst heeft een kans van: $\frac{2}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{2}{6} \cdot \left(\frac{4}{6}\right)^5$

Er zijn $\binom{6}{1} = 6$ mogelijkheden voor de ene banaan.

P(een keer banaan) = $\binom{6}{1} \cdot \frac{2}{6} \cdot \left(\frac{4}{6}\right)^5 \approx 0{,}263$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [1]

Voorbeeld 2:
Pieter gooit met vier dobbelstenen (alle dobbelstenen hebben zes ogen).

a) Bereken de kans dat Pieter precies drie keer 6 gooit:

$P(\text{precies drie keer zes}) = \mathrm{P}(\cancel{6}666) + P(6\cancel{6}66) + P(66\cancel{6}6) + P(666\cancel{6}) =$

$$\frac{5}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}\cdot\frac{1}{6}+\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{5}{6}=\frac{20}{1296}$$

b) Bereken de kans dat de som van de ogen hoogstens 5 is:

$P(\text{som ogen hoogstens 5}) = P(\text{som ogen 4}) + P(\text{som ogen 5})$
$= P(1111) + P(2111) + P(1211) + P(1121) + P(1112)$

$$= \frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+4\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}=\frac{5}{1296}$$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [2]

Voorbeeld:
Op een schijf staan een zestal afbeeldingen in even grote vakjes:
3 keer appel, 2 keer banaan, 1 keer peer.
Sandra draait zes keer aan de schijf.

a) Bereken de kans dat Sandra zes keer een banaan krijgt:

$$P(\text{zes keer banaan}) = P(\text{bbbbbb}) = \frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6} = \left(\frac{2}{6}\right)^6 \approx 0{,}00137$$

b) Bereken de kans dat Sandra één keer een banaan krijgt:

P(een keer banaan) = *P*(b~~bbbbb~~) + *P*(~~b~~b~~bbbb~~) + *P*(~~bb~~b~~bbb~~)
+ *P*(~~bbb~~b~~bb~~) + *P*(~~bbbb~~b~~b~~) + *P*(~~bbbbb~~b)

Elke uitkomst heeft een kans van: $\frac{2}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6} = \frac{2}{6}\cdot\left(\frac{4}{6}\right)^5$

Er zijn $\binom{6}{1} = 6$ mogelijkheden voor de ene banaan.

$$P(\text{een keer banaan}) = \binom{6}{1}\cdot\frac{2}{6}\cdot\left(\frac{4}{6}\right)^5 \approx 0{,}263$$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [2]

<u>**Voorbeeld:**</u>
Op een schijf staan een zestal afbeeldingen in even grote vakjes:
3 keer appel, 2 keer banaan, 1 keer peer.
Sandra draait zes keer aan de schijf.

c) Bereken de kans dat Sandra twee keer een banaan krijgt:

P(twee keer banaan) = *P*(bb~~bbbb~~) + *P*(b~~b~~b~~bbb~~) + …
+ … + *P*(~~bbb~~b~~b~~b) + *P*(~~bbbb~~bb)

Elke uitkomst heeft een kans van: $\frac{2}{6}\cdot\frac{2}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{4}{6}=\left(\frac{2}{6}\right)^2\cdot\left(\frac{4}{6}\right)^4$

Er zijn $\binom{6}{2}=15$ mogelijkheden voor de twee bananen.

P(twee keer banaan) = $\binom{6}{2}\cdot\left(\frac{2}{6}\right)^2\cdot\left(\frac{4}{6}\right)^4\approx 0{,}330$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [2]

Voorbeeld:
Op een schijf staan een zestal afbeeldingen in even grote vakjes:
3 keer appel, 2 keer banaan, 1 keer peer.
Sandra draait zes keer aan de schijf.

d) Bereken de kans dat Sandra hoogstens twee keer een banaan krijgt:

P(hoogstenstwee keer banaan) = P(0 banaan) + P(1 banaan) + P(2 banaan)

$$\binom{6}{0}\left(\frac{4}{6}\right)^6 + \binom{6}{1}\left(\frac{1}{6}\right)\left(\frac{4}{6}\right)^5 + \binom{6}{2}\left(\frac{1}{6}\right)^2\left(\frac{4}{6}\right)^4 \approx 0{,}594$$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [3]

Voorbeeld:

In een vaas zitten 15 knikkers. 10 van deze knikkers zijn rood en 5 blauw.
Uit deze vaas worden vier knikkers gepakt.
Bereken de kans dat vier rode knikkers worden gepakt.

Stap 1:

P(4 rode knikkers) = P(rrrr)

Stap 2:

De eerste knikker moet rood zijn.
In de vaas zitten 15 knikkers (10 rood en 5 blauw)

P(eerste knikker rood) = $\frac{10}{15}$

Stap 3:

De tweede knikker moet rood zijn.
In de vaas zitten 14 knikkers (9 rood en 5 blauw)

P(tweede knikker rood) = $\frac{9}{14}$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [3]

Stap 4:

De derde knikker moet rood zijn.

In de vaas zitten 13 knikkers (8 rood en 5 blauw)

P(eerste knikker rood) = $\frac{8}{13}$

Stap 5:

De vierde knikker moet rood zijn.

In de vaas zitten 12 knikkers (7 rood en 5 blauw)

P(tweede knikker rood) = $\frac{7}{12}$

Stap 6:

P(rrrb) = $\frac{10}{15} \cdot \frac{9}{14} \cdot \frac{8}{13} \cdot \frac{7}{12} \approx 0{,}154$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [4]

Voorbeeld:

In een vaas zitten 15 knikkers. 10 van deze knikkers zijn rood en 5 blauw. Uit deze vaas worden net zo lang knikkers gehaald totdat er een blauwe knikker gepakt wordt. Bereken de kans dat iemand vier knikkers pakt.

Stap 1:

P(4 knikkers) = P(rrrb)

Stap 2:

De eerste knikker moet rood zijn.

In de vaas zitten 15 knikkers (10 rood en 5 blauw)

P(eerste knikker rood) = $\frac{10}{15}$

Stap 3:

De tweede knikker moet rood zijn.

In de vaas zitten 14 knikkers (9 rood en 5 blauw)

P(tweede knikker rood) = $\frac{9}{14}$

4.4 Het herhalen van kansexperimenten [4]

<u>Stap 4:</u>
De derde knikker moet rood zijn.
In de vaas zitten 13 knikkers (8 rood en 5 blauw)

P(eerste knikker rood) = $\frac{8}{13}$

<u>Stap 5:</u>
De vierde knikker moet blauw zijn.
In de vaas zitten 12 knikkers (7 rood en 5 blauw)

P(tweede knikker rood) = $\frac{5}{12}$

<u>Stap 6:</u>
P(rrrb) = $\frac{10}{15} \cdot \frac{9}{14} \cdot \frac{8}{13} \cdot \frac{5}{12} \approx 0{,}110$