

Doelenroutes door de ogen van leerlingen

De doelen van rekenwiskunde verhouden zich tot elkaar als een compact spoorwegnet. Denk voor dat beeld aan de plattegrond van de Londense ondergrondse.

De 'spoorlijnen' staan voor de verschillende onderdelen van het vak rekenen en wiskunde. Elke lijn loopt langs een serie perrons, opeenvolgende doelen zoals leerlingen die moeten gaan beheersen, maar die ze soms ook heel snel al kunnen overslaan, doordat ze hun voorkennis en de dwarsverbanden weten te benutten.

Deze routes zullen worden gebruikt binnen de leeromgeving Jeelo (www.jeelo.nl).

a. Getallen

perron 1

Ik herken namen van getallen die voor mij betekenis hebben.

perron 2

Ik herken cijfers die ik al eerder ben tegengekomen.

perron 3

Ik kan de getallen t/m tien opnoemen.

perron 4

Ik ken de volgorde van de getallen t/m tien en weet steeds welk getal er voor of na een van die getallen komt.

perron 5

Ik kan 'dingen' aanwijzen en tegelijk steeds een getal t/m tien opnoemen, maar weet aan het eind nog niet hoeveel 'dingen' het zijn.

perron 6

Ik kan tellen, want ik weet nu dat het laatste getal zegt hoeveel alles is.

perron 7

Ik weet met welke cijfers ik de getallen tot tien moet schrijven en weet daardoor ook hoe ik die cijfers moet noemen.

perron 8

Ik weet hoe de getallen tussen tien en twintig heten.

perron 9

Ik snap hoe de getallen verder gaan na twintig en kan die rij tot honderd vlot opnoemen.

perron 10

Ik kan zowel vooruit als achteruit vlot tot honderd tellen.

perron 11

Ik kan (geschreven) getallen met honderdtallen en duizendtallen goed uitspreken. Ik kan ook het voorafgaande of volgende getal noemen.

perron 12

Ik kan getallen met honderdtallen en duizendtallen goed opschrijven.

perron 13

Ik kan getallen met miljoenen, miljarden en biljoenen goed uitspreken en correct opschrijven.

perron 14

Ik herken een gebroken getal en kan de naam ('noemer') uitleggen.

perron 15

Ik weet de rol van de teller in een breuk.

perron 16

Ik herken of ik uit een breuk 'helen' kan halen, door erop te letten of de teller groter is dan de noemer.

perron 17

Ik kan een breuk veranderen in een andere breuk die evenveel waard is (vereenvoudigen of vermoeilijken).

perron 18

Ik kan een breuk omzetten in een kommagetal (= decimale of tiendelige breuk).

perron 19

Ik weet hoe ik een kommagetal het beste kan uitspreken, ook in specifieke situaties (geld, tijd, maat, enz.).

perron 20

Ik kan, als iemand een breuk of een kommagetal noemt, dat getal goed opschrijven.

perron 21

Ik herken een verhoudingsgetal aan de functie en aan de manier van uitspreken.

perron 22

Ik weet dat je verhoudingsgetallen niet kunt gebruiken zoals je hoeveelheidsgetallen gebruikt en kan uitleggen waarom dat zo is.

perron 23

Ik weet dat procenten ook verhoudingsgetallen zijn en kan uitleggen wat het voordeel van procenten is.

perron 24

Ik kan een percentage vertalen in twee verhoudingsgetallen en omgekeerd.

b. Bewerkingen: optellen en aftrekken

perron 1

Voorkennis: Ik kan door tellen een hoeveelheid bepalen (resultatief tellen).

perron 2

Ik begrijp dat het handiger is als ik niet meer hoeft te tellen maar kan uitrekenen hoeveel iets samen is of hoeveel er over is.

perron 3

Ik weet dat het samenvoegen van twee of meer hoeveelheden 'optellen' heet, en dat het weghalen van een of meer hoeveelheden uit een andere hoeveelheid 'aftrekken' heet.

perron 4

Ik kan uitleggen en demonstreren dat optellen en aftrekken elkaars spiegelbeeld zijn en dat het daardoor steeds over dezelfde (drie) getallen gaat.

perron 5

Ik herken welke dominostenen evenveel stippen hebben.

perron 6

Ik weet hoe ik van een optel- of aftrekverhaal vier sommen met drie getallen kan maken: twee met plus en twee met min.

perron 7

Als ik één plus- of minsom hoor, kan ik de andere drie sommen ook noemen.

perron 8

Ik kan een plus- of minsom tot tien binnen twee seconden aanvullen met het derde getal. Daarna kan ik de andere drie sommen ook snel noemen.

perron 9

Ik herken hoe ik in een som als $6 + 7$ of $15 - 8$ het tweede getal moet splitsen om het eerste getal aan te vullen of leeg te maken tot tien en dan de rest daarbij op te tellen of ervan af te trekken.

perron 10

Ik kan dat splitsen over een tiental ook toepassen bij getallen tussen 20 en 100.

perron 11

Ik herken de vier trio's van alle sommen tussen 0 en 20; ik kan het derde getal binnen twee seconden noemen en de andere drie trio's er direct achteraan noemen.

perron 12

Ik kan mijn voorkennis van trio's t/m 20 toepassen op optel- en aftreksommen met getallen groter dan 100.

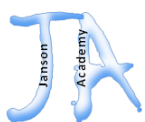
perron 13

Ik herken hoe een gevulde getallenlijn is opgebouwd: de volgorde van de eenheden, de plek en de volgorde van de tientallen, de honderdtallen, enzovoort.

perron 14

Ik herken een lege getallenlijn (lgl) als een stukje van een gevulde getallenlijn, maar dan zonder getallen.

Ik weet dat ik bij optellen naar rechts moet springen en bij aftrekken naar links. Daardoor weet ik ook waar ik het eerste getal op de lege getallenlijn moet zetten.



perron 15

Ik herken dat sprongen van tienen, honderden of duizenden precies zo gaan als bij de enen. Doordat ik de sprongen met enen al uit mijn hoofd ken, kan ik die sprongen met grotere getallen ook in een keer maken.

perron 16

Ik kan optel- en aftreksommen met grotere getallen uit mijn hoofd maken, zonder die op de lgl te tekenen. Ik zie soms in gedachten de lgl en dat is genoeg.

perron 17

Ik kan, door getallen eerst af te ronden tot een rond getal, met zo min mogelijk rekenwerk ongeveer de uitkomst schatten. Ik weet dan of het echte antwoord meer of minder zou zijn geweest.

perron 18

Ook als ik het antwoord precies wil weten kan ik door eerst de getallen af te ronden handig optellen of aftrekken. Daarna compenseer ik die afronding door het getal dat ik toevoegde weer van het antwoord af te trekken of het getal dat ik weghaalde er weer bij op te tellen.

perron 19

Ik kan optellingen met meer dan twee getallen of met grote getallen en aftrekkingen met grote getallen ook onder elkaar uitrekenen. Ik begin dan steeds links bij het cijfer met de grootste waarde. Ik schrijf de tussenantwoorden naast elkaar met plus- en mintekens.

perron 20

Ik kijk vooruit en herken of bij het volgende cijfer dubbele cijfers (bij optellen) of een tekort (bij aftrekken) ontstaan.

Ik verreken dat al voor ik de uitkomst opschrijf. Daardoor hoef ik geen tussenantwoorden meer op te schrijven en bouw ik direct het antwoord op.

c. Bewerkingen: vermenigvuldigen en delen

Voorkennis

Ik herken wanneer ik moet optellen of aftrekken.

De drie getallen van de optellingen en aftrekkingen t/m 20 weet ik uit mijn hoofd.

perron 1

Ik herken wanneer er sprake is van gewoon optellen en wanneer het gaat om herhaald optellen.

Ik herken wanneer er sprake is van gewoon aftrekken en wanneer het gaat om herhaald aftrekken.

perron 2

Ik herken wanneer vermenigvuldigen handiger is dan optellen.

Ik herken wanneer delen handiger is dan aftrekken.

perron 3

Ik kan herhaald optellen in een concrete situatie beschrijven als een vermenigvuldiging.

Ik kan herhaald aftrekken in een concrete situatie beschrijven als een deling.

perron 4

Ik kan in het echt laten zien en beschrijven hoe je van een vermenigvuldiging een deling kunt maken, en andersom.

perron 5

Ik herken wanneer het bij vermenigvuldigen gaat om groepjes, om een rechthoek of om een lijn.

Ik kan laten zien en uitleggen wanneer het vervolgens in diezelfde situaties gaat om verdelen of om opdelen.

perron 6

Ik kan demonstreren en uitleggen waarom je de getallen in een vermenigvuldiging mag verwisselen en hoe je daarvan ook bij een deling gebruik kunt maken.

Voorbeeld: $4 \times 3 = 3 \times 4$

Voorbeeld: $12 : 3 = 4$ en $12 : 4 = 3$

perron 7

Ik kan een tabel (tafel) van op elkaar volgende vermenigvuldigingen maken.

Ik kan daardoor ook een tabel maken van de daarbij horende delingen.

perron 8

Ik herken hoe de sommen in zo'n tabel met elkaar te maken hebben:

één keer meer of minder, het dubbele of de helft van...

perron 9

Ik kan zonder te hoeven tellen de antwoorden invullen van de tabel van twee, zowel voor vermenigvuldigen als delen, want ik herken welke drie getallen steeds bij elkaar horen.

perron 10

Ik kan ook de tabellen (tafels) van drie, vier, vijf en tien op dezelfde manier construeren.

Ik kan dat zowel voor vermenigvuldigen als voor delen.

perron 11

Ik kan zonder te hoeven tellen de antwoorden invullen van de tabellen van drie, vier, vijf en tien.

Ik kan dat voor zowel vermenigvuldigen als delen, want ik herken welke drie getallen steeds bij elkaar horen.

perron 12

Ik weet nu van welke vermenigvuldigingen en delingen uit de tabellen van zes, zeven, acht en negen ik het drietal getallen al ken.

perron 13

Ik kan bij de overgebleven vermenigvuldigingen en delingen uit de tabellen van zes, zeven, acht en negen het ontbrekende getal invullen.

perron 14

Ik kan bij elke vermenigvuldiging en elke deling uit de tabellen van één t/m tien het ontbrekende getal vinden door gebruik te maken van een vermenigvuldiging of deling die ik al wel weet doordat ik weet welk drietal getallen bij elkaar hoort.

perron 15

Ik ken de meeste vermenigvuldigingen en delingen uit de tabellen van één t/m tien als trio bij elkaar horende getallen uit het hoofd en kan die drietallen binnen 2 seconden noemen.

perron 16

Ik weet precies welke trio's ik nog niet (zeker) weet of nog helemaal niet herken.

perron 17

Ik kan de vermenigvuldig- en deeltrio's die nog ontbraken nu ook binnen 2 seconden compleet maken.

perron 18

Ik kan de vermenigvuldig- en deeltrio's toepassen in bewerkingen met tientallen en honderdtallen.

Ik kan uitleggen hoe groot het antwoord wordt en waardoor.

Ik weet de betekenis van de nullen, zowel bij vermenigvuldigen als bij delen.

perron 19

Ik kan vermenigvuldigingen en delingen met honderdtallen, tientallen en eenheden (zoals 15×24 of 18×350 of $4200 : 35$) uitrekenen door die sommen te splitsen in combinaties die ik herken. Hierbij noteer ik de tussenantwoorden op een kladpagina (papier of tablet).

perron 20

Ik kan vermenigvuldigen en delen met grotere getallen door de berekening op papier onder elkaar te zetten. ik begin dan steeds met de cijfers met de hoogste positiewaarde, dus links.

d. Bewerkingen met gebroken getallen en met verhoudingsgetallen

perron 1

Ik herken dat het handig is om te kunnen rekenen met delen van iets. Ik weet dat die stukken dan kleiner zijn dan 1.

perron 2

Ik weet dat een breuk bestaat uit twee getallen: de noemer, die aangeeft in hoeveel stukken een hele is verdeeld, en de teller, die aangeeft hoeveel van die stukken worden bedoeld.

De teller staat boven de streep en de noemer eronder.

perron 3

Als de teller evenveel (stukken) aangeeft als de noemer, dan is de hele compleet.

De waarde van de breuk is dan 1 (hele).

perron 4

Ik kan breuken optellen en aftrekken als ze dezelfde noemer hebben en over dezelfde (soort) helen gaan.

Die noemer is hun naam, dus die blijft hetzelfde.

Ik moet dan alleen de tellers bij elkaar optellen of van elkaar aftrekken.

perron 5

Ik kan breuken die verschillende noemers hebben, maar wel over dezelfde helen gaan, ook bij elkaar optellen of van elkaar aftrekken. Ik herken of ik dan één of alle noemers moet veranderen. Ik kan de noemer veranderen door de teller en de noemer met eenzelfde getal te vermenigvuldigen (de breuk vermoeilijken).

perron 6

Ik herken dat als ik een heel getal vermenigvuldig met een breuk (bv. $3/4$), ik ook kan zeggen 'dat is $3/4$ van dat getal'. Het antwoord is dan natuurlijk kleiner dan dat getal.

perron 7

Ik herken dat als ik een heel getal deel door een breuk (bv. $3/4$), ik ook kan zeggen 'dat getal is verdeeld over stukjes van $3/4$ '. Het antwoord is dan natuurlijk groter dan dat getal, want die stukjes zijn kleiner dan één, dus krijg je meer stukjes.

perron 8

Ik kan ook een breuk vermenigvuldigen met een breuk. Dan worden de stukjes kleiner, maar krijg ik wel meer van die stukjes.

Daarom vermenigvuldig ik de tellers en de noemers met elkaar: dan krijg ik meer kleinere stukjes.

perron 9

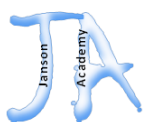
Ik kan ook een breuk door een breuk delen. Eigenlijk is dan de vraag: hoe vaak past de deler in het deeltal?

Door de tellers te delen en de noemers te delen ontstaat een nieuwe breuk. Soms is de noemer dan ook een breuk. Door de teller en de noemer te vermenigvuldigen met die noemer uit de noemer, verdwijnt die breuk uit de noemer.

perron 10

Ik kan uitleggen waardoor kommagetallen ook breuken zijn.

Ik kan ook uitleggen wat de cijfers rechts van de komma betekenen en hoe je die het beste kunt uitspreken.



perron 11

Ik kan uitleggen wat er met de komma gebeurt als je kommagetallen bij elkaar optelt, van elkaar aftrekt, met elkaar vermenigvuldigt of door elkaar deelt.

perron 12

Ik kan alle vier de bewerkingen met kommagetallen uitrekenen en de komma daarna op de juiste plek zetten.

perron 13

Ik kan uitleggen waarom de bewerkingen bij verhoudingsgetallen soms anders gaan dan bij hoeveelheidsgetallen.

perron 14

Ik kan verhoudingsgetallen toepassen op hoeveelheidsgetallen.

perron 15

Ik kan twee verhoudingsgetallen omzetten in een percentage.

perron 16

Ik weet wanneer ik een bewerking wel en niet bij een percentage mag toepassen en waarom.

perron 17

Ik kan percentages toepassen op hoeveelheidsgetallen.

perron 18

Ik kan uitleggen hoe je een verhoudingstabel kunt gebruiken en in welke situaties dat handig is en wanneer dat niet nodig is.

e. Meten

perron 1

Ik kan de lengte van iets meten door een maat te kiezen en dan te vergelijken hoe vaak die maat daar langs past.

perron 2

Ik kan de inhoud van voorwerpen meten door een maat te kiezen en de voorwerpen daarmee te vullen en dan te vergelijken hoeveel er in elk voorwerp passen.

perron 3

Ik kan de oppervlakte van een vlak meten door een maat te kiezen en het daarmee te bedekken. Zo kan ik dat vlak vergelijken met de gekozen maat.

perron 4

Ik kan het gewicht van een voorwerp vergelijken met een gekozen maat, door ze elk op een schaal van een balans te leggen en dan te tellen hoeveel van die maat nodig is om in evenwicht te komen.

perron 5

Ik begrijp door ervaring dat het handiger is om te meten met een afgesproken maat, zodat je verschillende metingen kunt vergelijken.

perron 6

Ik weet met welke standaardmaten ik lengte, inhoud, gewicht en oppervlakte kan meten. Ik weet uit ervaring dat de omtrek van iets ook een lengtemeting is.

perron 7

Ik kan de instrumenten hanteren om lengte en gewicht te meten. Ik weet op welke manier ik de inhoud en de oppervlakte kan bepalen bij echte voorwerpen en kan uitleggen waarom dat zo gaat.

perron 8

Bij de meest gebruikte maten heb ik een beeld van iets dat ik ken in gedachten, waardoor ik goed kan onthouden hoeveel of hoe groot die maat is.

perron 9

Ik weet op welke manier de standaardmaten vergroot of verkleind zijn. Ik ken de betekenis van de voorvoegsels die daarbij horen (milli, centi, deci, deca, hecto, kilo) en kan daarmee rekenen.

perron 10

Ik kan met kommagetallen of nullen de verschillende maten naar elkaar vertalen. Ik houd daarbij goed in de gaten of die maat past bij wat ik wil meten.

perron 11

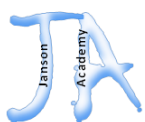
Ik kan de omtrek en de oppervlakte van een cirkel schatten met een vierkant dat er precies omheen past.

perron 12

Ik kan de omtrek en de oppervlakte van een cirkel uitrekenen door i.p.v. de straal te vermenigvuldigen met 4, de straal te vermenigvuldigen met 3,14, het getal pi. (En ik kan uitleggen waarom dat genoeg is.)

perron 13

Ik weet dat er voor allerlei verschijnselen metingen mogelijk zijn, en dat daarvoor vaak speciale maten zijn. Ik kan daarvan een paar voorbeelden geven.



f. Klok

perron 1

Ik weet dat je op een klok kunt zien hoe laat het is.

perron 2

Ik weet dat er wel twee soorten klokken zijn: een (digitale) klok met alleen getallen en een (analoge) klok met twee of drie wijzers en meestal de getallen 1 t/m 12.

perron 3

Door ervaring herken ik op de klok of het al tijd is dat ik iets moet gaan doen dat (bijna) elke dag terugkomt.

perron 4

Ik herken de hele uren op de klok en kan die ook zo benoemen.
Ik zie dat aan de kleine wijzer (analoog) of aan het linker getal (digitaal).

perron 5

Ik herken of het bijna een heel uur is of dat het net voorbij zo'n heel uur is.
Ik zie dat aan de kleine wijzer en de grote wijzer (analoog) of aan het linker getal samen met een hoog of laag rechter getal (digitaal).

perron 6

Ik herken de halve uren op de klok en kan die ook zo benoemen.
Ik zie dat aan de grote wijzer die (ongeveer) naar de 6 wijst (analoog) of als het rechter getal (ongeveer) 30 is (digitaal).

perron 7

Ik spreek de getallen op een digitale klok uit als 8 uur 30.

perron 8

Ik weet dat er in een hele dag 24 uur zitten. Ik weet ook dat er klokken zijn die na 12:00 uur 's middags weer opnieuw bij 1:00 uur beginnen. Daardoor weet ik dat 13:00 uur hetzelfde is als 1:00 uur.

perron 9

Ik weet dat er zestig minuten in een uur zitten. Daardoor herken ik (op een digitale klok) aan de getallen rechts of de tijd op dat moment dicht bij het vorige of het volgende hele uur is.

perron 10

Ik weet dat een klok met wijzers werkt met vier kwartieren.
Elk kwartier wisselt het woord 'over' in 'voor' of omgekeerd. Ik weet in welk kwartier ik 'over' of 'voor' moet zeggen. Ik weet dat 'over' eigenlijk 'na' betekent.

perron 11

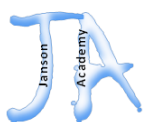
Ik weet dat een uur 60 minuten telt en dat een minuut 60 seconden telt, dus dat een uur 3600 seconden telt en dat de secondewijzer in dat uur dus 3600 keer verspringt.

perron 12

Ik weet dat na het eerste kwartier van elk uur ik al het volgende uur moet noemen als ik zeg hoe laat het is. Eerst moet dat twee kwartieren met het halve uur en in het laatste kwartier met het (eerstvolgende) hele uur.

perron 13

Ik kan de tijd op een digitale klok ook uitspreken als op een analoge klok en omgekeerd.



perron 14

Ik kan uitrekenen hoeveel tijd er zit tussen twee tijdstippen.

perron 15

Ik kan uitrekenen hoe laat het zal zijn over een aangegeven tussentijd.

perron 16

Ik weet dat in sommige sporten een seconde niet precies genoeg de tijd meet. En dat men daarom de seconde ook nog als een kommagetal verdeelt in tiende, honderdste en duizendste seconden.

g. Meetkunde (facultatieve doelen)

perron 1

Ik herken het verschil tussen een driehoek, een cirkel en een rechthoek en kan uitleggen waaraan ik dat zie.

perron 2

Ik herken het verschil tussen een rechthoek, een vierkant en een vierhoek en kan uitleggen waaraan ik dat zie.

perron 3

Ik kan met een spiegeltje laten zien wat symmetrie is.

perron 4

Ik herken het verschil tussen ruimtefiguren, zoals een kubus, een cilinder, een piramide, een bol, een kegel en een balk en kan elk van deze vormen de juiste naam geven.

perron 5

Ik kan aan een foto van een voorwerp of bouwwerk herkennen vanaf welke plek/positie de fotograaf die foto nam.

perron 6

Ik kan voorspellen waar de zon (of een lamp) schaduw veroorzaakt en welk effect de hoogte van die lichtbron op de vorm van de schaduw zal hebben.

perron 7

Ik kan uitleggen hoe je met coördinaten (gps) een plek op aarde of op een kaart heel nauwkeurig kunt bepalen.

perron 8

Ik kan een robotvoertuig zo programmeren dat hij een door mij bedachte route volgt.

perron 9

Ik kan laten zien en uitleggen welk effect de plaats van de horizon op een foto of schilderij heeft op de kijker.

perron 10

Ik herken de gulden snede in schilderijen. Ik kan uitleggen waardoor zo'n compositie een schilderij aantrekkelijk maakt.

perron 11

Ik kan laten zien hoe de Fibonaccireeks achter allerlei ordeningen in de natuur is terug te vinden.