

PRE-TEST

Uit de conceptmap zijn verschillende voorbeelden naar voren gekomen, zoals kortingen, rentes, en het begrip 100%. Ook zijn non-voorbeelden geïdentificeerd, zoals het foutieve gebruik van verhoudingstabellen en het verkeerd toepassen van percentages. Op basis hiervan hebben we een aantal voorlopige essentiële kenmerken en niet-essentiële kenmerken geformuleerd, die later verder zullen worden aangescherpt.

De volgende essentiële kenmerken vormen de basis voor de pre-test:

Essentiële kenmerken voor de pre-test
Leerlingen begrijpen dat het totaal gelijk is aan 100%.
Leerlingen kunnen een breuk of decimaal getal omzetten naar een percentage en andersom.
Een percentage van een figuur inkleuren, de figuur eerst opdelen in gelijke delen. Complexiteit opbouwen
Leerlingen begrijpen het deel van een geheel.
Leerlingen begrijpen dat de hoeveelheid geen invloed heeft op de verhouding.
Leerlingen begrijpen dat kortingen niet bij elkaar opgeteld kunnen worden
Leerlingen begrijpen de relatie tussen procent, breuk en decimaal getal.

Op de volgende bladzijde staat een schema met een toelichting bij de vragen in de pre-test. In dit schema wordt het doel van elke vraag uiteengezet.

Als niet essentieel beschouwen we de verhoudingstabel, deze oplossingsmethode wordt niet gebruikt. Als leerlingen er toch gebruik van willen maken dan mag dat.

Verhoudingstabellen kunnen soms een probleem zijn omdat leerlingen er onjuist gebruik van maken. Of dit hulpmiddel wordt door leerlingen juist als struikelblok ervaren. Als aanvulling wordt de dubbele getallenlijn gebruikt die mogelijk handig zou kunnen zijn voor leerlingen om percentages aan getallen te koppelen (Ballering, 2011).

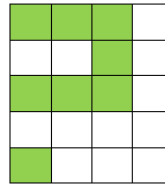
1. Bekijk de afbeelding hiernaast. Hoeveel procent van de vakjes is gekleurd?

Berekening

.....
.....

Antwoord:

.....



Leerlingen moeten bij de eerste vraag het juiste percentage omcirkelen. Dit zouden ze kunnen doen door middel van meten, maar ook door te redeneren. Bij redeneren laat je leerlingen nadenken over de gestandaardiseerde percentages (Galen et al., 2005). Doordat je een inschatting kunt maken over wat bijvoorbeeld 50% (de helft) is kun je antwoorden wegstrepen. Bij deze vraag wordt expliciet gevraagd naar de denkwijze van de leerling.

Doel: Achterhalen of leerlingen een deel van het totaal kunnen benoemen en de breuk kunnen omzetten naar een percentage.

2. Hoeveel procent is gekleurd in onderstaande balk? Omcirkel het antwoord.



A 64%

C 52%

B 39%

D 84%

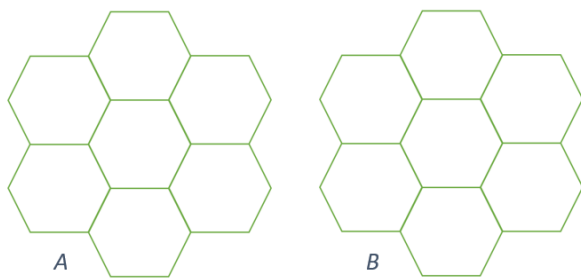
Leg uit waarom je dat denkt

.....

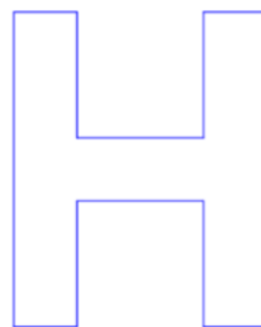
Voor de tweede vraag moet bekend zijn wat het totaal aantal vakjes is om het deel in een percentage uit te drukken. De kennis van de relatie tussen breuken en procenten wordt hier getest. Van Galen et al (2005) spreken over het belang van de relatie tussen de verschillende representaties. In dagelijkse situaties is het van belang om te kunnen schakelen tussen deze representaties.

Doel: Denkwijze achterhalen van het redeneren met procenten bij een balk.

3. Hieronder staan twee dezelfde figuren. Kleur figuur A voor 50% in met potlood en kleur figuur B voor 25% in met potlood.



4. Hieronder staat de letter H. Kleur $\frac{1}{4}$ van de letter met potlood.

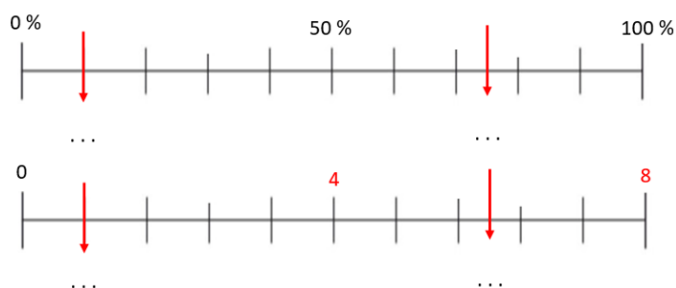


Bij vraag 3 en 4 moeten leerlingen een percentage van figuren anders dan een cirkel kleuren. Leerlingen worden uitgedaagd om hetzelfde figuur voor 50% en 25% in te kleuren en een 'H' voor $\frac{1}{4}$ deel in te kleuren. Hiermee willen we benadrukken dat de leerlingen niet alleen bekend moeten zijn met de begrippen 'procent' en 'decimaal getal', maar dat ze ook in staat moeten zijn om deze begrippen toe te passen door het geheel in gelijke delen te verdelen.

Doel: Achterhalen of leerlingen een figuur, anders dan een cirkel, in gelijke delen kunnen verdelen.

5. a. Vul de juiste percentages bij de bovenste getallenlijn onder de pijlen.

b. Vul de juiste getallen in bij de onderste getallenlijn onder de pijlen.



Bij vraag 5 moet de leerling vanuit de bekende getallenlijn een tweetal percentages uitrekenen waarbij '8' het totaal is. Door twee getallenlijnen boven elkaar te plaatsen wordt er inzichtelijk gemaakt dat '8' het totaal en dus 100% is. Vanuit de theorie wordt de getallenlijn als een soort hulpmiddel gezien die lijkt op de verhoudingstabel. Het zou moeten dienen als een manier om uit te proberen. Je zou de verhoudingstabel en de getallenlijn kunnen zien als een soort kladblaadje (Ballering, 2011).

Doel: Achterhalen of leerlingen de getallenlijn van 0 tot 100% kunnen koppelen aan een getal, anders dan 10 of 100, waarmee een deel in een percentage wordt uitgedrukt.

6. Van drie scoutinggroepen mag er in totaal 15 procent vloten bouwen. Hiernaast staat het aantal kinderen per groep. Hoeveel kinderen mogen een vlot bouwen?

groepen	Aantal kinderen
Bevers	31
Welpen	23
Scouts	26

Ook bij vraag 6 wordt er inzicht gevraagd over wat het totaal is. Hierbij wordt expliciet gevraagd of leerlingen weten dat 100% bij het totaal hoort. Vervolgens moeten leerlingen uitrekenen hoeveel procent bij een deel van het totaal hoort.

Doel: Expliciet kijken of leerlingen weten dat het totaal bij 100% hoort. Daarnaast achterhalen of leerlingen een deel van het totaal kunnen uitdrukken in een percentage.

7. Sebastiaan heeft een glas met 20 procent limonadesiroop. Albert heeft een kan waarin 20 procent limonadesiroop zit. Welke limonade is het zoetst? Leg uit.



Vraag 7 is een omkeervraag. Hierin worden verschillende hoeveelheden met hetzelfde percentage met elkaar vergeleken waarbij de verhouding dus hetzelfde is. Hierin wordt getoetst of leerlingen begrijpen dat een percentage een relatief begrip is. Er wordt expliciet gevraagd naar de denkwijze van de leerlingen.

Doel: Achterhalen of het begrip procent begrepen wordt in een context met verschillende volumes en dezelfde percentages.

8. Tijdens de uitverkoop gaat Natasja winkelen. Op de nieuwe broek van €60,- zit 15% korting. Bij de kassa krijgt ze nog eens 5% korting op de nieuwe prijs. Hoeveel euro moet Natasja betalen? Schrijf je berekening op.

In deze vraag moet er korting op korting worden berekend. Hierbij wordt gekeken of leerlingen de nieuwe korting berekenen op het nieuwe bedrag of de fout maken door de kortingen bij elkaar op

te tellen. In het boek van Oonk et al (2014) wordt er gesproken over hetzelfde grondtal waarmee gerekend moet worden om percentages bij elkaar op te mogen tellen.

Doel: Achterhalen of leerlingen korting op korting kunnen berekenen.

9. Celine spaart elke maand €3,-. Dat is 12% van haar zakgeld.
a. Hoeveel spaargeld krijgt Celine? Schrijf je berekening op.

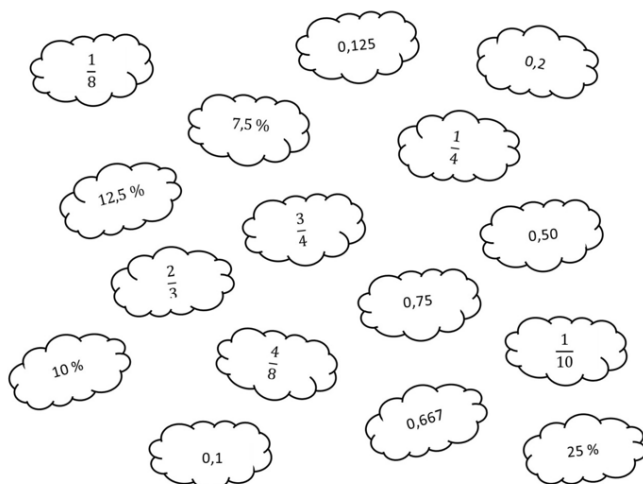
- b. Celine geeft iedere maand 20% van haar zakgeld uit in de schoolkantine.
Hoeveel spaargeld houdt ze over? Schrijf je berekening op.

.....

Percentages, kommagetallen en breuken zijn elkaar gekoppeld. In het basisonderwijs wordt leerlingen een standaard rijtje percentages aangeleerd met de bijbehorende breuken (en eventueel kommagetallen). Bij deze vraag wordt de kennis van een aantal gestandaardiseerde procenten, breuken en kommagetallen getoetst. Bij deze vraag wordt het representatieschema verder bevraagd dan bij vraag 2.

Doel: Achterhalen of leerlingen gestandaardiseerde procenten, breuken en kommagetallen aan elkaar kunnen koppelen.

10. Geef dezelfde kleur aan de percentages, breuken en decimale getallen die hetzelfde zijn.



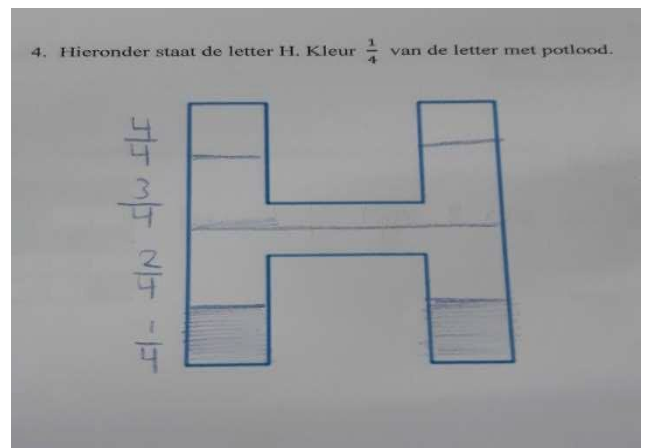
Doel: Achterhalen of leerlingen gestandaardiseerde procenten, breuken en kommagetallen aan elkaar kunnen koppelen.

ANALYSE PRE-TEST

Na de analyse van de resultaten van de pre-test, zijn interessante patronen en veelvoorkomende misvattingen naar voren gekomen (zie bijlage 2). Deze zetten we hieronder in een overzicht. Het algemene beeld van de pre-test was dat leerlingen goed kunnen redeneren wat een deel van het totaal is als ze een voorbeeld zien met een plaatje. 50% en 25% kunnen de meeste leerlingen onderbouwen met de denkwijze van helft en kwart. Deze vragen worden goed gemaakt en je krijgt uit de pre- test weinig verrassende antwoorden.

Een ander verhaal wordt het als er procenten bij komen en de leerlingen een percentage moeten uitrekenen. Het lijkt hier dat leerlingen het lastig vinden om een relatie te zien tussen het totaal is 100% en het deel wat er gevraagd wordt (vraag 2, 6 en 8 uit de test). Het lijkt of instrumenteel begrip hier ontbreekt.

Een ander essentieel kenmerk dat we tegenkwamen in de pre-test was een opdracht waarbij leerlingen de H in vieren moest delen. Deze figuur is afkomstig uit het Breukenboek A (Kindt & Dekker, 2006). Leerlingen zetten er keurig $\frac{1}{4}$ bij maar de onderlinge stukken zijn niet even groot. Hier lijkt relationeel begrip te ontbreken. Het lukt wel om het figuur op te delen in vieren, maar de grootte van de afzonderlijke stukken verschilt. In de theorie worden vaak pizza's als voorbeeld gegeven hierover hoeven leerlingen minder lang na te denken.



Een getallenlijn kunnen de meeste leerlingen goed invullen. Ze verdelen de procenten keurig over de getallenlijn. We weten niet of ze nu echt een idee hebben dat de percentages kennen of dat ze streepjes aan het tellen zijn. Bij de dubbel getallenlijn gaat het bij de meeste leerlingen niet goed. De leerlingen zien niet dat beide getallenlijnen bij elkaar horen. Op de onderste lijn moeten ze werken met decimale getallen die bij veel leerlingen een error in het hoofd geeft. Deze dubbele getallenlijn is afkomstig uit het artikel van (Ballering, 2011) en zou juist een goed hulpmiddel zijn.

Bij vraag 10 werden leerlingen uitgedaagd om hun associaties met breuken, procenten en decimale getallen uit te drukken door de overeenkomstige wolkjes in te kleuren. Slechts 15% van de leerlingen slaagde erin om de juiste combinaties te maken. Opvallende misconcepties deden zich voor, zoals het combineren van 0,75 en 7,5%.

Leerlingen bedenken niet dat in geval van een percentage gedeeld moet worden door 100. Daarnaast werden 0,5, 0,2 en $\frac{4}{8}$ regelmatig verward. Interessant genoeg werd 12,5% niet geassocieerd met 0,125, maar wel met $\frac{1}{8}$. Deze bevindingen wijzen op specifieke gebieden waar het begrip nog onvolledig is. Met name rond de relatie tussen decimale getallen, breuken en procenten is op de basisschool vermoedelijk niet gelegd. Dit illustreert de noodzaak om de piramide van begrip (Bloom et al, 2011) te versterken, waarbij de gaten in de kennis worden opgevuld zodat complexere vragen beantwoord kunnen worden.

Na het bestuderen van de antwoorden uit de pre-test hebben we de volgende categorieën gemaakt:

1	Leerlingen vinden het lastig om een figuur op correcte wijze in gelijke delen te verdelen voor het inkleuren volgens de gevraagde percentages bij gebruik van decimale getallen. En specifieke moeilijkheden bij het begrijpen van het concept 'gelijke delen' en het toepassen ervan op een figuur anders dan een cirkel of rechthoek.
2	Moeite om de relatie te leggen tussen procenten, breuken en decimale getallen.
3	Moeite met het concept totaal is 100%
4	Onjuist gebruik van dubbele getallenlijnen. Gebrek aan begrip van de relatie tussen dit visuele hulpmiddel en het oplossen van procentuele en decimale vragen. Deze onjuistheden worden versterkt door relationele fouten, waarbij de leerling weliswaar beschikt over de benodigde instrumenten maar moeite heeft met het goed verbinden.

Aan de hand van bovenstaande foutenanalyse hebben we een les ontworpen met onze studiegroep om het begrip te verhogen over procenten en verhoudingen. Door leerlingen bepaalde overeenkomsten tussen breuken, procenten en decimale getallen te laten ontdekken. De verwachting is dat leerlingen de overeenkomsten gaan zien doordat alles in één les samen komt. In Getal en Ruimte worden de onderdelen als losse paragrafen aangeboden waardoor de samenhang minder duidelijk is.