

Ordenen van getallen

Vak

Rekenen-wiskunde

Leerjaar / sector

Leerjaar 1, vmbo/havo/vwo

Context

In dit lesvoorbeeld gaan de leerlingen aan de slag met het ordenen van getallen met een ongelijk aantal decimalen. Leerlingen leren over decimale getallen op de basisschool, maar in het voortgezet onderwijs ervaren veel van hen nog problemen. De docent stelt leerlingen klassikaal een vraag om een aantal getallen te ordenen. Leerlingen vullen op een snel te controleren antwoordformat hun ordeningen in. De docent loopt rond en gaat na wat de veelgemaakte fouten zijn. Hij geeft nog binnen de les feedback en formuleert een passende vervolgactiviteit.

Leerdoelen

Lange termijn:

- De leerling ontwikkelt een gevoel voor de grootte en onderlinge verhoudingen van getallen (*number sense*).

Korte termijn:

- De leerling kan getallen ordenen naar grootte.

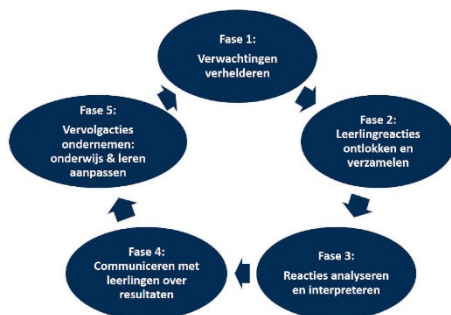
Succescriteria:

- De leerling kan getallen met een verschillend aantal cijfers (0, 1, 2 en 3) achter de komma correct op volgorde plaatsen: van klein naar groot.

Aantal lessen

1 lesuur

Fase(n) van de FE-cyclus



In dit lesfragment gaat het vooral om de fasen 2 tot en met 5 van de FE-cyclus. Leerlingen laten met enkele ordenopgaven zien in hoeverre ze het leerdoel beheersen (fase 2), de docent loopt rond en analyseert (fase 3). Afhankelijk van hoeveel fouten er gemaakt zijn, kiest de docent voor klassikale feedback bij twee opgaven of voor feedback en instructie in een kleiner groepje (fase 4). Leerlingen kunnen de overige opgaven in tweetallen nakijken en verbeteren of zelf enkele opgaven formuleren op kaartjes en elkaar bevragen (fase 5).

Uitvoering lesactiviteit

Materialen / hulpmiddelen

- Pen en papier voor elke leerling
- Een invulformat met acht opgaven op een A5 voor elke leerling
- Kleine lege kaartjes per tweetal

Vorbereiding

- Uitdelen van materialen, zie hierboven
- Projecteren van de opgaven op het digibord

Lesopzet globaal

- De docent geeft een toelichting op het leerdoel.
- In een tijdsbestek van ongeveer 10 minuten onderzoekt de docent aan de hand van een aantal opgaven of leerlingen wel of niet decimale getallen kunnen ordenen.
- Hij analyseert welke fouten ze maken tijdens het maken van de opgaven.
- Afhankelijk van hoeveel leerlingen fouten maken, kiest de leraar voor een klassikaal feedbackmoment of voor (peer) feedback in een kleiner groepje.

Lesopzet gedetailleerd

De docent introduceert het leerdoel en laat leerlingen enkele contexten benoemen waarbij ze te maken krijgen met getallen waarbij decimalen gebruikt worden (geld, meten, etc.). Vervolgens benoemt hij dat leerlingen in het primair onderwijs werken met decimalen hebben geleerd, en dat hij wil nagaan in hoeverre leerlingen daarmee kunnen werken. Op basis daarvan kan hij besluiten of het nodig is om meer aandacht te besteden aan het ordenen van decimale getallen of niet.

Vervolgens introduceert de docent de volgende opgave op het digibord: orden individueel de volgende groepjes van drie getallen van kleinst naar grootst. De leerlingen ontvangen het invulformat op een half A4 en krijgen de opdracht duidelijk en groot te schrijven (fase 2).

					Kleinst		Grootst
a	6	9	5				
b	168	97	201				
c	0,3	0,1	0,6				
d	0,37	0,1	0,23				
e	0,65	19	8,7				
f	0,07	0,23	0,1				
g	0,55	0,8	0,14				
h	0,438	0,4	0,44				

*De opgaven zijn afkomstig van NFER, Assessment of Performance Unit: Decimal numbers. Reading, United Kingdom. Deze versie werd gebruikt in A. Somerset (2002): Basic Number Skills: Why Students Fail in Math. University of the Philippines National Institute for Science and Mathematics Education Development.

De docent loopt rond terwijl de leerlingen de opgaven maken. Hij ziet binnen een of twee minuten de antwoorden van een stuk of tien leerlingen en weet op basis daarvan al snel welke fouten gemaakt worden (fase 3).

In principe zijn er voor 3 getallen 6 ordeningsmogelijkheden waarvan één correct en vijf fout. In de praktijk kom je drie soorten uitwerkingen tegen waarvan één correct en twee fout. Die twee meest voorkomende fouten zijn:

- 1) Ordenen alsof er geen komma is. Een leerling die dit doet krijgt voor g) als volgorde 0,8; 0,14; 0,55 in plaats van 0,14; 0,55; 0,8.
- 2) Volgorde omdraaien als er een komma is. Een leerling die dat doet krijgt voor g) als volgorde 0,55; 0,14; 0,8 en voor f) als volgorde 0,23; 0,07; 0,1.

De eerste fout komt verreweg het meeste voor. Soms kom je met deze fout toevallig goed uit, bijvoorbeeld in opgave d).

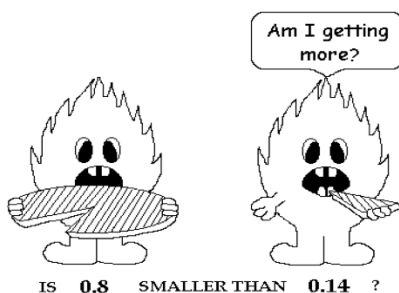
Tip: als docent moet je het aantal ordeningsopgaven én de te ordenen getallen zodanig kiezen, dat de veelvoorkomende fouten duidelijk zichtbaar worden.

Nog in dezelfde les geeft de docent feedback *als* er relatief veel fouten zijn. Dat doet hij door twee opgaven klassikaal te bespreken met leerlingen en gezamenlijk na te gaan welke aanpakken er zijn om tot het goede antwoord te komen. Vervolgens kijken leerlingen in tweetallen hun overige opgaven na op fouten en verbeteren deze. *Als* er weinig fouten zijn gemaakt, dan neemt de docent enkele leerlingen apart en bespreekt hij de veelvoorkomende fouten én twee manieren om te komen tot het goede antwoord (fase 4). De andere leerlingen formuleren enkele opgaven voor elkaar door op een kaartje drie getallen met 1, 2 of 3 decimalen te noteren en op de achterkant de goede volgorde. Hun klasgenoot lost de opgave op en checkt op de achterkant het antwoord (fase 5).

Aanpak om tot het goede antwoord te komen

Er is een procedure om het goede antwoord te krijgen en er is een conceptuele aanpak. Beide zijn nodig voor de ontwikkeling van het gevoel voor grootte en de ordenvaardigheden.

- Het recept is om het aantal decimalen van de drie getallen gelijk te maken, dan zijn alle getallen uitgedrukt in dezelfde eenheid (tienden bij 1 decimaal, of honderdsten of duizendsten bij 2 respectievelijk 3 decimalen) en dan mag je ze op de gewone volgorde zetten alsof er geen komma is. Bijvoorbeeld g) wordt dan 0,55; 0,80; 0,14 en dat kun je dan ordenen als 0,14; 0,55; 0,80.
- De conceptuele aanpak is om de decimale getallen te tekenen als taartpunten (of andere representaties, zoals geld, meten en werken met een getallenlijn) en daarmee meer inzicht te krijgen in de relatieve grootte van de getallen. Zie bijvoorbeeld onderstaande cartoon voor een conceptuele weergave.



Differentiatie en variatie

- In plaats van dat de docent rondloopt om opgaven te checken, kan de docent leerlingen ook vragen hun antwoorden per opgave op hun wisbordje te noteren en deze op te steken.
- In plaats van feedback in een kleiner groepje kan de docent ook vragen om peer feedback in te zetten, waarbij leerlingen die de opgaven goed hebben andere leerlingen uitleggen.
- Een alternatieve aanpak is dat de docent de opgaven op volgorde van moeilijkheid zet (a, b, c, d, e, f, g, h). Leerlingen maken eerst de eerste vier opgaven, waarbij de docent rondloopt.

Klassikaal bespreekt hij deze kort. De volgende vier opgaven zijn complexer. Deze laat hij telkens een voor een maken, hij loopt rond en bespreekt de opgave klassikaal, waarna hij de volgende laat maken.

Terugblik en tips van de ontwikkelaar

Reflectie op de aanpak

Deze aanpak zorgt ervoor dat de docent snel inzicht heeft in hoeverre de leerlingen het leerdoel beheersen en wat de veelgemaakte fouten zijn. Daardoor is hij snel in staat om feedback te geven, waardoor de feedback direct volgt op de taak én leerlingen de gelegenheid krijgen om de feedback toe te passen in een passende vervolgactiviteit.

Tips voor gebruikers

- Het is niet alleen belangrijk om het aantal ordeningsopgaven én de te ordenen getallen zodanig te kiezen, dat de veelvoorkomende fouten duidelijk zichtbaar worden, maar ook om opgaven achter de hand te hebben voor klassikale feedback of als aanvullend oefenmateriaal.
- Zorg voor gespreid oefenen door de volgende les nog twee check-opgaven te geven.

Referenties

National Foundation for Educational Research (NFER, 1985). Assessment of Performance Unit: Decimal numbers. Reading, United Kingdom.
Somerset, A. (2002). Basic Number Skills: Why Students Fail in Math, a Diagnostic Survey of Fifteen High Schools in Central Visayas, Philippines.

Auteur(s)

Naam auteur

Ed van den Berg is leraar natuurkunde en vakdidactiek. Hij begeleidt de vakgroep natuurkunde in het leernetwerk Formatief evalueren vanuit SLO, nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling.