

Andere soorten grafieken

Vak
Wiskunde
Leerjaar / sector
Vmbo leerjaar 3 en havo/vwo leerjaar 2
Context
<p>Leerlingen hebben in eerdere lessen geleerd hoe zij een grafiek tekenen. Ze zouden ook verschillende grafieken moeten herkennen, zoals een staafdiagram en een beelddiagram. In deze les krijgen de leerlingen te maken met andersoortige grafieken, zoals puntgrafiek en lijngrafiek. Bijzonder aan deze grafieken is dat ze eigenlijk niet overeenkomen met de criteria die leerlingen bij andere grafieken leerden toepassen, bijvoorbeeld dat je niet altijd de punten in een grafiek met elkaar verbindt.</p> <p>Dit lesvoorbeeld laat zien hoe je een set van opgaven in je lesmethode formatief kunt gebruiken om succescriteria te verhelderen en aan te vullen, in interactie leerlingreacties verzamelen en leerling een rol te geven bij het analyseren van de leerlingreacties en hen zelf te laten nadenken over een passende vervolgactie.</p>
Leerdoelen
<p>Leerdoelen voor de lange termijn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je leert verschillende grafieken en diagrammen te lezen, interpreteren en maken. <p>Leerdoelen voor de korte termijn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je leert dat de context bepaalt of een grafiek uit een vloeiende lijn, een horizontale lijn of alleen uit punten bestaat. <p>Succescriteria</p> <p>Je kunt een grafiek tekenen met de volgende kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je tekent met een liniaal. • De twee assen staan loodrecht op elkaar. • De assen zijn benoemd. • De schaalverdeling is kloppend en waar nodig een teken je een zaagtand. • De punten zijn op de juiste plaats getekend. • Een vloeiende lijn verbindt de punten. • Afhankelijk van de context zijn de punten verbonden (nieuw voor deze les).
Aantal lessen
1 lesuur
Fase(n) van de FE-cyclus

In deze les komen alle fasen aan bod. De leraar herhaalt de succescriteria van een goede grafiek en introduceert een nieuw succescriterium aan de hand van een voorbeeld (fase 1). Gezamenlijk gaan leraar en leerling aan de slag met voorbeelden die ze bespreken aan de hand van post-its plaatsen op het bord (fase 2). Leerlingen overleggen in tweetallen of de post-its juist zijn geplaatst (fase 3) en de leraar vat samen wat hij ziet: welke zijn juist geplaatst en welke niet (fase 4). Afhankelijk van wat leerlingen kennen en kunnen, krijgen ze extra instructie, verwerken ze de stof met andere opgaven of krijgen ze extra uitdaging (fase 5).



Uitvoering lesactiviteit

Materialen / hulpmiddelen

- Potlood, geodriehoek, ruitjespapier
- Vier opgaven uit het wiskundeboek (bijlage 1)
- Whiteboard en digibord
- Rasterpapier
- Voor elk tweetal vier post-its

Vorbereiding

- Klarleggen van de materialen
- Klarzetten van een whiteboard: drie kolommen ingetekend

Lesopzet globaal

- Voorkennis ophalen: je bespreekt klassikaal met leerlingen aan welke succescriteria een goede grafiek voldoet.
- Je bespreekt vervolgens enkele voorbeelden, waarbij een deel van deze succescriteria niet opgaat en stelt een nieuw succescriterium vast over de context van de grafiek.
- Leerlingen delen in tweetallen met post-its verschillende contexten in op de categorieën: vloeiende lijn, horizontale lijn of punt.
- De leraar laat leerlingen op basis van de criteria in tweetallen bepalen of de indeling klopt: of de post-its juist zijn geplaatst.
- Leerlingen gaan na in hoeverre ze de stof beheersen en kiezen ervoor zelfstandig/in tweetallen aan de slag met andere contexten of ze kiezen voor extra instructie/ondersteuning.

Lesopzet uitgewerkt

Voor deze les is gebruik gemaakt van vier opgaven uit de wiskundemethode 'Moderne Wiskunde' van uitgever Noordhoff, zie bijlage 1.

Verhelderen van verwachtingen

Leerlingen hebben al eerder geoeft met grafieken, tabellen en diagrammen. De leerlingen starten daarom de les om met elkaar op te halen wat de succescriteria zijn van het kunnen tekenen van een goede grafiek. De leraar presenteert hiervoor een eenvoudige lijngrafiek op het bord zien. Hij geeft random beurten om leerlingen criteria te laten benoemen en noteert de succescriteria op het bord (fase 1).

Vervolgens bespreekt de leraar het lesdoel: "Je leert dat de context bepaalt of een grafiek uit een vloeiende lijn, een horizontale lijn of alleen uit punten bestaat". Hij demonstreert aan de hand van een moeilijke opgave (opgave 8, bijlage 1) een probleemstelling. De leraar laat leerlingen eerst in tweetallen nadenken over het probleem. Leerlingen ervaren dat de eerder geformuleerde succescriteria niet

opgaan vanwege de context in de opgave: “je kunt niet met halve ijsjes rekenen” en “een lijn volstaat niet, een aantal punten wel”. Klassikaal worden de ervaringen en knelpunten besproken. De leraar concludeert met de leerlingen dat de context bepaalt of een punt, lijn of horizontale lijn het beste past. De succescriteria op het bord worden aangepast: de context bepaalt of een vloeiende lijn, punten of horizontale lijn getekend moet worden.

Leerlingreacties ontlokken en verzamelen

Leerlingen krijgen nu klassikaal vier contexten gepresenteerd (opgave 6, bijlage 1). In tweetallen bepalen zij per context of het een lijn-, punt- of horizontale lijngrafiek het meest passend is. Dit doen zij door op post-its de context te noteren. Zij plakken de post-its op een whiteboard waarop drie kolommen zijn getekend onder de juiste categorie: lijn, punt en horizontale lijn.

Leerlingreacties interpreteren en analyseren

Leerlingen bekijken elkaars post-its en overleggen of de post-its onder de juiste categorie zijn geplaatst en zo nee, waarom niet. Ze overleggen met elkaar en mogen hun eigen post-its verplaatsen als zij van gedachten veranderen. Vervolgens laat de leraar een willekeurig tweetal verwoorden waarom de post-its wel of niet op de goede plek hangen. Hierbij moedigt de leraar aan expliciet de succescriteria te betrekken in hun antwoord.

Communiceren met leerlingen over resultaten

De leraar vat samen wat de leerlingen hebben gedaan. Hij geeft feedback op het resultaat: welke post-its zijn op de juiste plek bevestigd? Eventueel vraagt hij leerlingen om te verwoorden hoe zij hebben gedacht. De leraar verbindt de onderbouwing met de eerder geformuleerde succescriteria en geeft de leerlingen feedback op hun redenering. Hij vraagt leerlingen voor zichzelf vast te stellen in hoeverre ze denken dat ze het lesdoel beheersen.

Passende vervolgacties ondernemen

De passende vervolgacties op leerlingniveau bestaan uit het geven van verlengde instructie, oefenen met andere contexten of verrijkingsopgaven. Leerlingen maken individueel op basis van hun inschatting van beheersing van het leerdoel een keuze:

- Ik sluit aan bij de verlengde instructie met de leraar.
- Ik maak samen met mijn klasgenoot nog enkele opgaven waarin met andere contexten opnieuw kan worden geoefend en we elkaar feedback geven.
- Ik maak zelfstandig nog een of twee opgaven met andere contexten ter check of ik het echt beheers en ga door met opgaven van een volgende les in de leerlijn.

Differentiatie en variatie

- In plaats van post-its kunnen de leerlingen ook wisbordjes gebruiken waarop ze hun antwoorden opschrijven en omhoog kunnen houden. Ook kan de leraar kiezen voor een digitale tool om de antwoorden te verzamelen, bijvoorbeeld een Padlet.
- De methode heeft verschillende leerroutes, doorlopend, uitdagend en ondersteunend. Afhankelijk van de situatie van de leerlingen kan gekozen worden om een van deze routes te volgen.

Terugblik en tips van de ontwikkelaar

Reflectie op de aanpak

Niet alle leerlingen zijn gewend om gezamenlijk en in interactie een probleem op te lossen: een lijn is in de context van ijsjes niet passend. De leraar zal de interactie dan actief moeten stimuleren. Dat kan door:

- Leerlingen eerst in tweetallen laten nadenken;
- Voldoende denktijd geven;

- Random beurten uitdelen.

Aandachtspunt is de verdeling van tijd in de les: fase 1, 2 en 3 namen best wat leestijd in beslag. Voor fase 5 was relatief minder tijd. De leraar moet van tevoren nadenken over het wel/niet geven van huiswerk en of er ook online instructiefilmpjes zijn die leerlingen kunnen raadplegen.

Tips voor gebruikers

In deze les maakt de leraar verschillende keuzes:

- Hij neemt voldoende tijd voor het ophalen van voorkennis (succescriteria bij een grafiek) en het aanvullen van deze succescriteria ten aanzien van nieuwe kennis en vaardigheden.
- Hij geeft de leerlingen voldoende tijd om het vraagstuk gezamenlijk te verkennen en bespreken.
- Hij laat de leerlingen eerst in tweetallen of kleine groepjes het bespreken, voordat hij het klassikaal doet.

Auteur(s)

Naam auteur

Nedim Zekic is wiskundeleraar op Mavo Aloysius de Roosten in Eindhoven. Hij is daarnaast actief op het gebied van onderwijs en ICT.

Pieter Gerrits werkt als onderwijsontwikkelaar en is deskundig op het gebied van formatief evalueren en rekenen/wiskunde. Hij begeleidt scholen in primair en voortgezet onderwijs bij het formatief werken in de klas.

Bijlage 1. Opgaven uit Moderne wiskunde, uitgeverij Noordhoff

10.1 Allerlei grafieken

Ondersteunende route → maak opdracht 05

- 5** Mirna gaat regelmatig een uurtje bowlen. Per uur betaalt zij twintig euro. Haar totale kosten zijn te berekenen met de formule $k = 20a$.

Hierbij is k de kosten in euro's en a het aantal keer bowlen.

- a** Maak een tabel bij de formule. Neem voor a de getallen 0 tot en met 10.
- b** Leg uit waarom de totale kosten niet uit kunnen komen op € 175,-.
- c** Waarom hoort bij deze tabel eigenlijk een puntengrafiek?
- d** Teken de grafiek bij de tabel.



- 6** Geef aan of bij de volgende situaties een puntengrafiek hoort.
- A** Jos koopt tubes tandpasta. Elke tube kost € 2,25.
 - B** Mart heeft een boompje geplant. Elke maand meet hij hoe hoog het boompje is.
 - C** Evi tankt benzine. Een liter benzine kost € 1,55.
 - D** Anja bestelt in een restaurant frisdrank. Frisdrank kost € 2,40 per glas.

Ondersteunende route → maak opdracht 07

- 7** Bij 'Sundreams' betaal je € 7,50 per tien minuten of een gedeelte daarvan, voor het gebruiken van een infraroodcabine.
- a** Mathilde wil 15 minuten onder de infraroodcabine. Hoeveel moet zij hiervoor betalen?
 - b** Sem gebruikt de infraroodcabine 25 minuten. Hoeveel moet Sem betalen?
 - c** Teken een grafiek die bij het huren van de infraroodcabine past.

- 8** Marleen heeft € 10,- van haar oma gekregen. Ze trakteert elk van haar vriendinnen op een ijsje van € 1,50. Het bedrag dat Marleen nog over heeft is te berekenen met de formule $b = 10 - 1,5a$.

Hierbij is b het overgebleven bedrag in euro's en a het aantal gekochte ijsjes.

- a** Maak een tabel bij de formule. Neem voor a de getallen 0 tot en met 7.
- b** Teken de grafiek bij de tabel.
- c** Hoeveel ijsjes kan Marleen kopen?



Uitdagende route → maak opdracht U1 en U2