

## Les: Beelddiagram en Staafdiagram

### Overzicht van de leerstof

Deze les behoort tot het domein *Data*, met de focus op statistiek, en maakt onderdeel uit van de statistische leerlijn binnen *Getal & Ruimte 2 vmbo-bk*. In hoofdstuk 4 leren leerlingen stap voor stap gegevens ordenen, interpreteren en weergeven met behulp van verschillende diagrammen.

Als voorkennis bij dit hoofdstuk beschikken leerlingen over basisvaardigheden met percentages. Zij kunnen berekenen welk aantal of welke hoeveelheid hoort bij een bepaald percentage van een totaal. Deze voorkennis is noodzakelijk om veranderingen in hoeveelheden en prijzen te kunnen interpreteren. In paragraaf 4.1 (Toename en afname in tabellen) leren leerlingen hoe een verandering van een bedrag, prijs of hoeveelheid kan worden berekend en geïnterpreteerd als een toename of afname in procenten. De contexten sluiten aan bij het dagelijks leven, zoals prijsstijgingen (korting en opslag), loonverhoging of aanbiedingen. Leerlingen leren niet alleen rekenen met procenten, maar ook de betekenis van een procentuele verandering te begrijpen. In paragraaf 4.2 leren leerlingen gegevens verzamelen, ordenen en structureren. Zij maken een turftabel om gegevens te tellen en overzichtelijk weer te geven. Daarnaast leren zij tabellen aflezen aan de hand van een vertrektijdentabel, waarbij zij oefenen met het lezen van tijden (uren en minuten). Vervolgens maken leerlingen kennis met het steelbladdiagram, waarmee zij gegevens geordend weergeven en leren aflezen, zoals aantallen, spreiding en extremen. Na het leren aflezen van diagrammen in deze paragraaf, wordt in mijn les de overgang gemaakt naar de theorie van het beelddiagram. Bij een beelddiagram worden gegevens weergegeven met afbeeldingen. Leerlingen leren hierbij werken met een legenda, zodat zij kunnen bepalen welk aantal door één afbeelding wordt voorgesteld en hoe zij de gegevens correct kunnen aflezen. Aansluitend leren leerlingen, op basis van tabelgegevens, een staafdiagram tekenen. In deze fase is het belangrijk dat leerlingen weten wat horizontaal en verticaal betekent en hoe assen zijn opgebouwd. Deze begrippen zijn daarom vooraf als voorkennis in de les behandeld. In paragraaf 4.4 (Lijndiagram) leren leerlingen eerst een lijndiagram aflezen, waarbij de nadruk ligt op veranderingen in de tijd. Daarna leren zij met behulp van tabelgegevens zelf een lijndiagram tekenen. Hierbij leren zij punten in een assenstelsel te plaatsen en deze met lijnstukken te verbinden. In paragraaf 4.5 (Cirkeldiagram) wordt eerst behandeld hoe leerlingen een cirkeldiagram kunnen aflezen. Leerlingen leren werken met percentages en sectoren en leren de verdeling van een geheel te interpreteren. In het vervolg van deze paragraaf leren leerlingen, net als bij het lijndiagram, een cirkeldiagram tekenen op basis van tabelgegevens. In de laatste paragraaf van het hoofdstuk maken leerlingen kennis met de kengetallen gemiddelde, gewogen gemiddelde, gemiddelde uit een tabel, mediaan en modus. Zij leren hoe deze kengetallen worden berekend, in welke situaties ze worden gebruikt en hoe zij deze berekeningen kunnen uitvoeren met behulp van de rekenmachine.

### Plaats van mijn les binnen de leerlijn

Mijn les richt zich specifiek op paragraaf 4.3 (Beelddiagram en staafdiagram). Deze paragraaf vormt een belangrijke schakel binnen hoofdstuk 4, omdat leerlingen hier leren gegevens niet alleen te ordenen (zoals in de turftabel en het steelbladdiagram), maar deze ook visueel te interpreteren en zelf weer te geven in diagramvorm.

De les bereidt leerlingen voor op de volgende paragrafen, waarin veranderingen in de tijd (lijndiagram) en verdelingen van een geheel (cirkeldiagram) centraal staan. Het correct kunnen aflezen en tekenen van staafdiagrammen is hiervoor een noodzakelijke basisvaardigheid.

### **Constructive alignment**

De leerdoelen van deze les zijn gericht op het aflezen van beelddiagrammen en het zelfstandig tekenen van staafdiagrammen op basis van tabelgegevens. Het onderwijs sluit hierbij aan door middel van een stapsgewijze instructie: eerst wordt klassikaal voorgedaan, daarna oefenen leerlingen begeleid en vervolgens zelfstandig.

De evaluatie van de leerdoelen vindt plaats door observatie tijdens het werken, het bespreken van gemaakte fouten en een afsluitende Kahoot-quiz. Op deze manier zijn leerdoelen, onderwijs en evaluatie op elkaar afgestemd, wat zorgt voor constructive alignment.

## **THEMA'S**

### **1) Pedagogisch- en algemeen didactische tools**

Aan het einde van de les organiseer ik een korte Kahoot-quiz. Dit stelt mij in staat om te beoordelen of de leerlingen de behandelde stof goed hebben begrepen. Voor de leerlingen biedt dit tevens een waardevolle kans om de kernonderwerpen te herhalen en actief te oefenen in een interactieve en speelse vorm. Volgens Teaching Pros (z.d.) is het inzetten van een quiz zoals Kahoot niet alleen effectief voor kenniscontrole, maar stimuleert het ook betrokkenheid en helpt het leerlingen om de lesstof beter te onthouden.

### **2) Vakdidactische tools voor de docent**

Tijdens de les maak ik gebruik van zowel de grafische tools van GeoGebra als PowerPoint. Met deze middelen laat ik stapsgewijs zien hoe een staafdiagram wordt gemaakt. Om de les interactief en relevant te maken, organiseer ik een korte enquête met de vraag 'Wat is je favoriete muziek?'. De verzamelde gegevens worden vervolgens gebruikt om gezamenlijk een staafdiagram op te stellen.

### **3) Vakdidactische tools (applets) voor de leerling**

Als huiswerkopdracht krijgen de leerlingen de taak om alle opdrachten van de paragraaf te maken. Door deze opdrachten te voltooien, krijgen de leerlingen inzicht in hoe ze technologie effectief kunnen gebruiken om de verschillende wiskundige problemen op een gemakkelijke en efficiënte manier op te lossen. Volgens Wiskundeonderwijs (z.d.) draagt het gebruik van technologie bij aan het verbeteren van

de probleemoplossende vaardigheden van leerlingen door hen de tools te bieden waarmee ze abstracte concepten beter kunnen visualiseren en begrijpen.

#### 4) Het gebruik van AI

Ik heb kunstmatige intelligentie (AI) gebruikt om inzicht te krijgen in de veelgemaakte fouten in deze paragraaf. Naast mijn eigen ervaringen is het bijzonder nuttig om de reacties van AI te raadplegen, aangezien deze vaak potentiële misconcepties kunnen identificeren die ik anders mogelijk zou missen. Als voorbeeld van AI; Misconceptie: De staven in een staafdiagram staan te dicht op elkaar. Tijdens de voorbereiding van deze les heeft AI mij erop gewezen dat leerlingen de staven in een staafdiagram soms te dicht naast elkaar tekenen. Hierdoor wordt het diagram minder overzichtelijk en kan het lijken op een histogram.

Daarom heb ik deze misconceptie bewust in de les opgenomen. Ik leg leerlingen uit dat er bij een staafdiagram altijd ruimte tussen de staven moet zijn, omdat elke staaf een aparte categorie voorstelt.

## Les: Stelling van Pythagoras

### Overzicht en opbouw van hoofdstuk 5 (Machten, wortels en Pythagoras)

Hoofdstuk 5 start met voorkennis die nodig is voor het toepassen van de stelling van Pythagoras. Leerlingen herhalen eerst rekenkundige bewerkingen en maken kennis met verschillende soorten driehoeken, waarbij speciale aandacht wordt besteed aan het herkennen van een rechte hoek.

In paragraaf 5.1 (*Kwadraten en wortels*) wordt het begrip kwadraat op een concrete en visuele manier opgebouwd. Leerlingen leren wat kwadrateren betekent, hoe dit samenhangt met oppervlakte en hoe kwadraten en wortels worden berekend met de rekenmachine. De nadruk ligt op begrip én op het correct gebruiken van de rekenmachine.

In paragraaf 5.2 (*Machten*) leren leerlingen werken met machten en het correct invoeren hiervan op de rekenmachine. Daarnaast wordt de rekenvolgorde behandeld. Dit is een essentieel onderdeel van het hoofdstuk, omdat het correct toepassen van de stelling van Pythagoras alleen mogelijk is wanneer leerlingen de rekenmachine effectief en nauwkeurig kunnen gebruiken.

In paragraaf 5.3 (*Zijden benoemen*) leren leerlingen de zijden van een rechthoekige driehoek correct benoemen. Dit vormt een cruciale stap binnen de leerlijn, omdat het juist herkennen van de schuine zijde en de rechthoekszijden noodzakelijk is om de stelling van Pythagoras correct toe te passen. Om deze reden heb ik dit onderdeel expliciet als voorkennis opgenomen in mijn les over de stelling van Pythagoras.

In paragraaf 5.4 (*De stelling van Pythagoras*) leren leerlingen de stelling toepassen om onbekende zijden in een rechthoekige driehoek te berekenen. Daarnaast leren zij

onderzoeken of een driehoek rechthoekig is aan de hand van gegeven zijden. Dit is het centrale leerdoel van mijn les.

In paragraaf 5.5 (*De stelling van Pythagoras toepassen*) wordt de theorie verbonden met contexten uit het dagelijks leven, zoals het berekenen van lengtes in praktische situaties. Deze toepassingen helpen leerlingen inzien dat wiskunde een betekenisvolle rol speelt buiten het klaslokaal.

Tot slot maken leerlingen kennis met het toepassen van de stelling van Pythagoras in ruimtelijke figuren, zoals kubussen en balken, waarbij diagonalen worden berekend. Hiermee wordt de leerlijn afgerond van basisvaardigheden naar complexere toepassingen.

### **Curriculaire inbedding van mijn les**

Mijn les over de stelling van Pythagoras sluit aan bij paragraaf 5.4 van *Getal & Ruimte 2 vmbo-bk* en maakt onderdeel uit van de meetkundige leerlijn binnen hoofdstuk 5. De les bouwt voort op de voorkennis uit de voorafgaande paragrafen, met name het benoemen van zijden in een rechthoekige driehoek (paragraaf 5.3) en het werken met kwadraten, wortels en de rekenmachine (paragraaf 5.1 en 5.2).

Door deze voorkennis expliciet te activeren en te benutten, kunnen leerlingen de stelling van Pythagoras doelgericht toepassen. De les bereidt leerlingen daarnaast voor op de vervolgstap in paragraaf 5.5, waarin de stelling wordt toegepast in contexten uit het dagelijks leven en in ruimtelijke figuren.

### **Constructive alignment**

De leerdoelen van deze les zijn gericht op het correct herkennen van de zijden van een rechthoekige driehoek en het toepassen van de stelling van Pythagoras bij het berekenen van onbekende zijden. Het onderwijs is hierop afgestemd door middel van een stapsgewijze aanpak volgens het VNO-model (voordoen, nadoen, oefenen).

De evaluatie van de leerdoelen vindt formatief plaats door observatie tijdens het werken, het bespreken van gemaakte fouten en een afsluitende Kahoot-quiz. Op deze manier zijn leerdoelen, onderwijs en evaluatie inhoudelijk met elkaar verbonden.

## **THEMA'S**

### **1)Notatiesoftware**

Voor de uitleg van de Stelling van Pythagoras is gebruikgemaakt van notatiesoftware om de theorie helder te visualiseren. Hierbij is de wortelteken gebruikt om te laten zien hoe de lengtes van de zijden van een rechthoekige driehoek worden berekend. Dit helpt leerlingen om de relatie tussen de kwadraten van de rechthoekszijden en de hypotenusa beter te begrijpen.

### **2)Pedagogisch- en algemeen didactische tools**

Aan het begin van de les gebruik ik een Kahoot online quiz om de voorkennis van de leerlingen op te halen. Een korte Kahoot! als introductie op een onderwerp is een

effectieve manier om de voorkennis van leerlingen te activeren en hen tegelijkertijd nieuwsgierig te maken naar de inhoud van de les (Teaching Pros, z.d.). Na enkele vragen geef ik extra uitleg over onderwerpen zoals de verschillende soorten driehoeken, het symbool voor 90 graden in een rechthoekige driehoek, enzovoort.

### 3) Vakdidactische tools voor de docent

Ik heb het programma GeoGebra gebruikt om de Stelling van Pythagoras te demonstreren. Hiermee laat ik de relatie zien tussen de zijden van een rechthoekige driehoek en de oppervlakten van de vierkanten die bij deze zijden horen. Leerlingen kunnen interactief observeren hoe de oppervlakten van de rechthoekszijden samen gelijk zijn aan het kwadraat van de hypotenusa. Door de lengtes van de zijden aan te passen en te bewegen, zien de leerlingen direct wat er gebeurt met de schuine zijde. In tegenstelling tot traditioneel leren, waarbij leerlingen alleen lezen of memoriseren, kunnen ze door interactief observeren en experimenteren de veranderingen in de driehoek visueel begrijpen. Dit maakt het leren boeiender en effectiever (Lucidpark, z.d.).

Bovendien heb ik de GeoGebra-leermiddelen ingebed in de dia's van de PowerPoint-presentatie. Hierdoor hoef ik de website niet apart te openen, wat voorkomt dat leerlingen worden afgeleid. Alles verloopt soepel binnen dezelfde leeromgeving.

### 4) Het gebruik van AI.

Door het gebruik van AI heb ik meer inzicht gekregen in de misconcepties over de toepassing van de Stelling van Pythagoras. Ik had al ervaring met situaties waarin leerlingen vastlopen tijdens het oplossen van problemen, maar door AI te raadplegen, kreeg ik extra voorbeelden van veelvoorkomende misconcepties. AI wees mij ook op enkele misconcepties die ik nog niet eerder had overwogen, maar die erg nuttig waren om toe te voegen aan mijn lesmateriaal. Hierdoor kon ik mijn uitleg verder verbeteren en gericht inspelen op de uitdagingen waarmee leerlingen te maken hebben. Als voorbeeld; Misconceptie: De stelling van Pythagoras geldt voor alle driehoeken. Deze misconceptie ben ik tegengekomen tijdens het begeleiden van leerlingen, wanneer zij de stelling van Pythagoras probeerden toe te passen zonder eerst te controleren of een driehoek rechthoekig is. Voorafgaand aan deze les had ik niet verwacht dat deze misconceptie zo vaak zou voorkomen. Door het gebruik van AI werd ik hier echter expliciet op gewezen, waardoor ik deze misconceptie bewust heb meegenomen in mijn lesvoorbereiding.

## **REFLECTIE**

### **Situatie:**

Tijdens mijn stage heb ik een lesgegeven waarbij ik gebruik maakte van een Kahoot! quiz om de voorkennis van de leerlingen te activeren. Het doel was om leerlingen actief te betrekken bij het onderwerp van de stelling van Pythagoras en hen nieuwsgierig te maken naar de lesinhoud.

**Taak:**

De taak was om de leerlingen te helpen begrijpen hoe de stelling van Pythagoras toegepast kan worden, door een interactieve werkvorm zoals Kahoot! te gebruiken. In de les heb ik ook grafische hulpmiddelen zoals GeoGebra gebruikt om visueel de relatie tussen de zijden van een rechthoekige driehoek te tonen.

**Actie:**

Ik heb de Kahoot! quiz als introductie gebruikt en daarna GeoGebra ingezet om de visuele weergave van de stelling van Pythagoras te versterken. De leerlingen konden zelf interactief de lengtes van de zijden aanpassen en zo de verandering van de schuine zijde observeren. Dit werd gevolgd door een kort klassengesprek en de uitleg over de verbanden tussen de zijden en de vierkanten.

**Resultaat:**

De leerlingen reageerden positief op de interactieve werkvormen. Ze waren betrokken en gaven aan dat de visualisatie van de stelling hen hielp om de theorie beter te begrijpen. De Kahoot! quiz leidde ook tot een levendige discussie over de stelling van Pythagoras en de leerlingen gaven blijk van begrip van de concepten. Echter, sommige leerlingen bleven moeite hebben met het correct toepassen van de stelling bij meer complexe opgaven.

Om de moeilijkheden die leerlingen ervaren zoveel mogelijk te beperken, heb ik van mijn werkplekbegeleider de feedback gekregen om de lesstof concreter aan te bieden. Naar aanleiding van deze feedback heb ik dia 4 toegevoegd, waarin gebruik wordt gemaakt van een visuele en herkenbare context.

Met behulp van deze visualisatie kunnen leerlingen het begrip van een hoek van 90 graden beter herkennen en begrijpen. Daarnaast ondersteunt dit beeld het vormen van een rechthoekige driehoek en helpt het leerlingen bij het correct benoemen van de zijden. Door de koppeling met situaties uit het dagelijks leven krijgen leerlingen meer inzicht in de betekenis van de meetkundige begrippen, wat bijdraagt aan een beter begrip van de lesstof.

Het concreet maken van meetkundige begrippen is essentieel, omdat leerlingen door het werken met herkenbare materialen en realistische contexten abstracte wiskundige concepten beter begrijpen en duurzamer leren (Leraar24, 2022).

De interactieve benadering met Kahoot! en GeoGebra werkte goed om de betrokkenheid van de leerlingen te verhogen. De leerlingen waren geïnteresseerd en konden de verbanden tussen de lengtes van de zijden beter begrijpen door visuele hulpmiddelen. Echter, ondanks de positieve reacties, realiseerde ik me dat sommige leerlingen moeite hadden met de praktische toepassing van de stelling. De uitleg over de toepassingen in meer complexe situaties kan duidelijker worden gemaakt. Ook zou ik de moeilijkheidsgraad van de oefeningen geleidelijker moeten opbouwen, zodat de leerlingen niet overweldigd raken. In de toekomst zou ik meer voorbeelden geven van toepassingen van de stelling in de praktijk en extra tijd besteden aan herhaling voor diegenen die moeite hadden met de concepten. Al met al vond ik de combinatie van Kahoot! en GeoGebra een zeer effectieve manier om de theorie van de stelling van Pythagoras toegankelijker en begrijpelijker te maken voor de leerlingen.

## BRONNEN

[Kahoot! → Met welk doel kun je een Kahoot! inzetten? - Teaching Pro's](#)

<https://lucidspark.com/nl/blog/visueel-leren-en-visueel-onderwijs>

Wiskundeonderwijs. (z.d.). *Het gebruik van technologie in wiskundeonderwijs*. Geraadpleegd op 23 januari 2025, van

<https://www.wiskundeonderwijs.nl/technologie-in-onderwijs>

Leraar24. (2022, 2 februari). *Zo maak je meten en meetkunde concreet*. Geraadpleegd van <https://www.leraar24.nl/69958/zo-maak-je-abstracte-rekenbegrippen-concreet/>