

Gebruik en misbruik van de geodriehoek

BEN KNIP

GEORGE SCHOEMAKER

Inleiding

Al ruim voordat de leerlingen in augustus de brugklas binnen stormen, hebben ze met de geodriehoek zitten spelen. Dit spelen kan in de wiskundelessen worden voortgezet en verdiept. Er zijn daarbij twee zaken waarop we hier speciaal de aandacht willen richten.

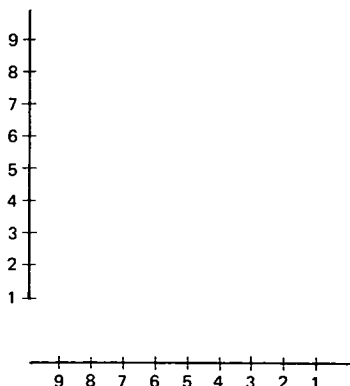
- De geodriehoek is een veelzijdig hulpmiddel; het zou jammer zijn als hij alleen als liniaal wordt gebruikt.
- De geodriehoek kan storend werken bij het aanleren van het hoekbegrip.

Stelling 1

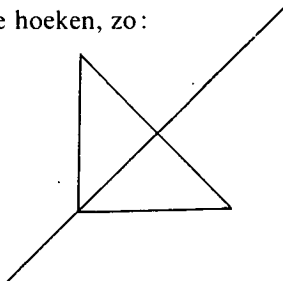
Het gebruik van de geodriehoek in de eerste maanden van de brugperiode, is als het hanteren van een ingewikkeld padvindingsmes, uitsluitend voor het schillen van onbespoten appels.

Hoe meer de leerling de geodriehoek leert gebruiken in verschillende situaties, des te vaker zal hij ook spontaan van het apparaat gebruik gaan maken. Er zijn allerlei oefeningen te ontwerpen:

- het arceren van (delen van) figuren (gebruik makend van de millimeter aanduiding).
- het bepalen van de middens van lijnstukken bijv. in een figuur als deze (de middens van 1-1, van 2-2, enz.)



- het construeren van rechte hoeken, zo:



- grafieken tekenen op blanco papier (althans papier zonder rooster)
- completeren van symmetrische figuren waarvan de helft is getekend m.b.v. het spiegelen op een oppervlak van de driehoek door deze loodrecht op het papier, op de spiegelas te plaatsen.

Met deze activiteiten streven we twee doelen na:

- het didaktische doel van het verkennen van allerlei mogelijkheden van de geodriehoek en een zekere vaardigheid in het hanteren ervan.
- het pedagogische doel van het scheppen van een klimaat van vertrouwen en zekerheid. Juist omdat veel kinderen van huis uit niet veel zelfvertrouwen hebben t.a.v. hun wiskundige vermogens, komen de hierboven bedoelde activiteiten goed van pas.

Over het gebruik van de passer zijn soortgelijke opmerkingen van toepassing. Ook daar kan wat meer vertrouwen groeien als er eens 'fraaie' figuren getekend mogen worden.

Bij de geodriehoek leidt het veelsoortig gebruik in de verkenningsfase ertoe dat er voor vrijwel elke leerling een instapmogelijkheid zal zijn. Als we daarmee bereiken dat de leerlingen onbevangen hun geodriehoek gaan gebruiken, en openstaan voor het vak wiskunde, dan is er een basis waarop in de volgende lessen kan worden voortgebouwd.

Stelling 2

De geodriehoek is op vele plaatsen in en buiten het wiskundeonderwijs zinvol te gebruiken, maar nu net niet bij het aanleren van het hoekbegrip.

We zijn van mening dat meetactiviteiten pas plaats mogen vinden, nadat een grondige verkenning van de objecten, waaraan gemeten wordt, heeft plaatsgehad.* Dus eerst 'spelen' met lijnstukken, daarna vergelijken en tenslotte: meten van lijnstukken. Evenzo: eerst ervaringen opdoen met hoeken, daarna: vergelijken van hoeken en (veel?) later meten van hoeken.

* Er is onderzoek gedaan naar de konstitutie van het mentale object hoek door mevr. Ehrenfest-Afanassjewa en mevr. Van Hiele-Geldof.

1 Ehrenfest-Afanassjewa, T: *Uebungensammlung zu einer geometrischen Propädeuse* (Den Haag 1931)

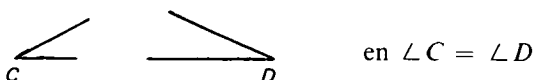
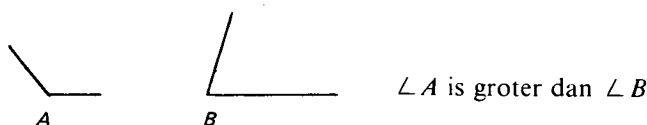
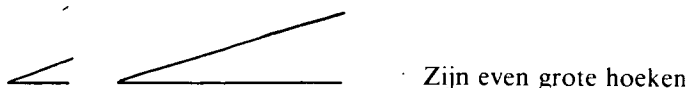
2 Ehrenfest-Afanassjewa, T: *Wat kan en moet meetkundeonderwijs aan een niet-wiskundige geven?* (Groningen 1924)

3 Hiele-Geldof, D. van: *De didactiek van de meetkunde in de eerste klas van het VHMO.* (Amsterdam 1957)

Bij de introductie van het hoekbegrip in de brugklas moeten we ons ervan bewust zijn dat er het woord 'hoek' al in diverse betekenissen wordt gebruikt en dat dit gebruik wel eens storend kan zijn. Zoals:

- ik wacht op de hoek
- de winkel om de hoek
- in de hoek staan
- aardig uit de hoek komen.

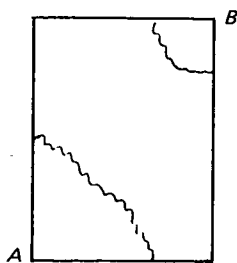
In de wiskunde krijgt het woord hoek een veel engere betekenis. Het is dan belangrijk dat kinderen ontdekken dat de grootte van een hoek onafhankelijk is van de lengte van de benen.



Allemaal ervaringen die vooraf dienen te gaan aan het meten van hoeken. Er wordt dan ook nog geen maat ingevoerd. Wel kunnen hoeken worden vergeleken, je kunt ze samenvoegen, halveren (dubbel-vouwen) enz. zonder over een maat te beschikken.

Kinderen zouden eerst hoeken moeten onderkennen in hun omgeving, in tal van figuren en situaties. Het vergelijken van hoeken is echter lang niet eenvoudig. Het 'zien' dat een hoek groter is dan een andere gaat sommige leerlingen niet goed af.

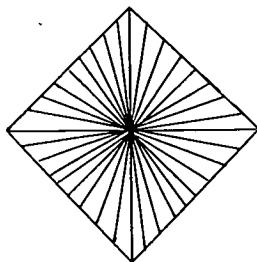
We menen dat het zinvol is aan te sluiten bij ervaringen van kinderen in het maken van een kwartdraai en een halve draai. Kinderen gebruiken deze taal op natuurlijke wijze bij het spelletje van het sturen van een klasgenoot als robot door het lokaal. De route van de robot wordt daarna getekend. Na deze draaiervaringen en het tekenen van hoeken komen dan oefeningen in het vergelijken van hoeken aan de beurt.



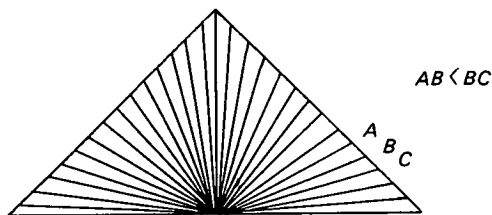
Kinderen zijn geneigd de (afgescheurde) hoek A groter te noemen dan de hoek

B. Deze 'oppervlakte-storing' kan door bovengenoemde activiteiten hopelijk worden voorkomen of anders, worden hersteld.

Als we dan nu stappen gaan zetten in de richting van het meten van hoeken dan kan gebruik worden gemaakt van vierkante vouwblaadjes. Hierbij kunnen hoeken tussen diverse vouwen worden uitgedrukt in de kleinste hoek ($= \frac{1}{16}$ gestrekte hoek). Deze 'natuurlijke' maat heet in de scheepvaart een streek.



Daarmee wordt het vouwblaadje (althans de helft ervan) een voorloper van de geodriehoek-als-hoekmeter.



Het is tevens een hulpmiddel waarmee de 'randstoring' kan worden verklaard. Op de geodriehoek zelf is deze 'randstoring' veel minder duidelijk te zien (te veel streepjes).

Op de jaarvergadering kregen de deelnemers de volgende opgaven:

VOORSTEL: werk in groepjes van 3 of 4 personen:

We hebben voor deze fase 40 minuten beschikbaar. Een redelijke tijdsverdeling lijkt ons: voor 1 (10 min.). Voor 2 (10 min.). Voor 3 (20 min.). De vierde en vijfde zijn voor degenen die onder dit schema duiken.

1 (10 min.)

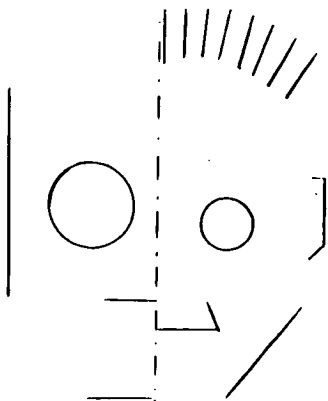
Op het bijgaande blad staan 3 figuren (A, B, C) en een spiegelas.

a Construeer op een of andere manier van elk van deze figuren het spiegelbeeld.

b welke manieren zijn in uw groepje gebruikt?

c welke moeilijkheden verwacht u voor brugklasleerlingen bij opgave C?

figuur A

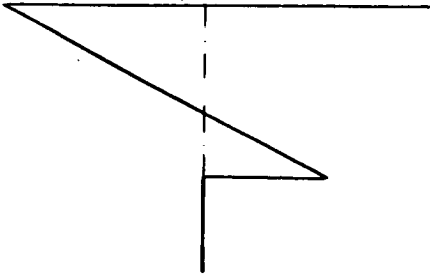


figuur B

Spiegel -

Spiegel

figuur C



spiegelglas →

2 (10 min.)

Neem een vouwblaadje. Het midden van het papier (het snijpunt van de diagonalen) noemen we het hart.

a knip het blaadje langs een diagonaal door en ga verder met één helft. Vouw het papier dubbel langs de deellijn van de hoek waarvan het hart het hoekpunt is (aanw.: markeer het hart).

Herhaal het dubbelvouwen nog drie maal.

U heeft nu een voorloper van de geodriehoek!

b Bespreek in uw groep de didaktische bruikbaarheid van deze 'geodriehoek'.

c Bij het vouwen gaan kinderen dikwijls bij de derde vouw in de fout.

3 (20 min.)

a Vouw een vouwblaadje dubbel langs een diagonaal.

b Vouw het dubbel langs de deellijn van de hoek waarvan het hart het hoekpunt is.

c Als na het vouwen de beide helften elkaar nu niet geheel bedekken, knip dan het uitstekende puntje af enz. Er ontstaat zo een limiet.

4

a Leg van 4 congruente geodriehoeken eerst 1 daarna 2 vierkanten.

b Om van 8 congruente vierkanten 1 vierkant te vormen, zullen er enige gehalveerd moeten worden (tot geodriehoeken). Hoeveel?

c Als b maar nu voor 512 vierkanten.

5 Verdeel een stomphoekige driehoek in scherphoekige driehoeken.