

Eén van de nieuwe elementen in het VBO/MAVO programma's zijn de Geïntegreerde Wiskundige Activiteiten. **Melanie Groothuis** kreeg een prijs voor haar afstudeerproject over de mogelijkheden voor een schoolonderzoek gecombineerd met GWA en computergebruik.

Schoolonderzoeken in de vorm van een GWA

In de voorschriften voor de schoolonderzoeken voor VBO/MAVO staat dat het gewenst is, naast de gebruikelijke mondelinge en schriftelijke toetsen, ook alternatieve toetsvormen te ontwerpen. Bovendien wordt het toetsen van een GWA aangeraden. Als afstudeerproject van mijn studie aan de lerarenopleiding van de HKLT in Tilburg heb ik drie GWA's ontworpen, die zijn gebruikt als schoolonderzoeken door de VBO-handel/MAVO de Rooi Pannen in Tilburg. De GWA's zijn aangevuld met een docenten- en een leerlingenhandleiding. Tevens hoort bij iedere GWA een beoordelingsmodel.

Onderwerpkeuze en opzet

Voor het ontwerpen van een GWA ben ik begonnen met het zoeken van bruikbare onderwerpen. Een eis aan het onderwerp was dat het betrekking moest hebben op de handel. Dit in verband met het handelsgerichte karakter van de Rooi Pannen. De onderwerpen van de GWA's zijn geworden: 'De vestigingsplaats van een winkel', 'De winkelinrichting' en 'Een huis kopen, wat kost dat?'.

Het uitgangspunt van de opdracht was dat de leerlingen een GWA-werkstuk als schoolonderzoek zouden krijgen, waarbij samenwerken mogelijk was. De werkstukken moesten wel individueel beoordeeld kunnen worden. Ook moest voorkomen worden dat de leerlingen de antwoorden van elkaar over konden nemen. Rekening houdend met deze voorwaarden, kwam ik uit op een aantal mogelijke vormen van GWA:

- Een GWA met vragen die beantwoord moet worden met behulp van gegevens uit de context.
- Een GWA in de vorm van een onderzoekje waarbij de leerlingen in groepjes samenwerken. De bedoeling is dat zij zelf gegevens verzamelen en aan de hand van tips een eigen invulling kunnen geven aan het werkstuk.
- Een GWA waarbij de leerlingen aan de hand van vragen keuzen moeten maken en bij die keuzen gegevens moeten zoeken die ze nodig hebben. Die gegevens moeten zij gebruiken om de vragen te beantwoorden.
- Enzovoort.

Bij de eerste GWA-vorm moet je verschillende versies hebben om te voorkomen dat leerlingen antwoorden van elkaar overnemen. Dat werkt echter het samenwerken tegen. De tweede GWA-vorm is erg open en vraagt wat ervaring van de leerlingen; dit terwijl de examenkandidaten van de VBO-handels/MAVO weinig vertrouwd met zijn het maken van GWA's. De derde GWA-vorm leek mij daarom het beste alternatief. De leerlingen kunnen met elkaar overleggen over de oplossingen van vragen, maar moeten een oplossing toepassen op hun eigen gegevens. Dit artikel gaat verder over de GWA 'De vestigingsplaats van een winkel', aan de hand van de punten:

1. Specifieke doelen van de GWA.
2. De vragen van de GWA, aangevuld met enkele reacties van de leerlingen.
3. Het beoordelingsmodel van de GWA.

Doelen van de GWA

Bij deze GWA heb ik de volgende algemene wiskundige doelen en doelen op het gebied van de wiskundige vaardigheden geformuleerd.

Algemene wiskundige doelen:

- het verwerven van basis- en beroepsgerichte kennis die nodig is voor vervolgopleidingen
- omgaan met instrumenten en apparatuur
- systematisch en methodisch werken
- gegevens en uitkomsten kritisch beoordelen.

Wiskundige vaardigheden:

Rekenen, hierbij gaat het in het bijzonder om:

- basisvaardigheden beheersen
- rekenen met verschillende grootheden
- rekenen met procenten.

Algebra, hierbij gaat het in het bijzonder om:

- opstellen en interpreteren van formules
- basisvaardigheden in het rekenen met formules
- taal, tabellen en formules met elkaar in verband brengen
- interpreteren van tabellen.

Meetkunde, hierbij gaat het in het bijzonder om:

- berekenen van oppervlakte
 - hanteren van instrumenten en apparaten.
- Informatieverwerking en statistiek, hierbij gaat het in het bijzonder om:
- verzamelen, weergeven en samenvatten van statistische gegevens
 - weergeven van statistische gegevens in centrummaten
 - centrummaten analyseren en interpreteren.

De inhoud van de GWA

Inleiding

Omdat de leerlingen zich eerst moeten inleven in het onderwerp van de GWA, begint die met een verhaaltje over de damesmodezaak KIEN.

Je moet je voorstellen dat je een winkel wilt beginnen, bijvoorbeeld een damesmodezaak, zoals KIEN. Als je een winkel begint, hoop je natuurlijk dat er zoveel mogelijk mensen bij jou spullen komen kopen. Maar bij een winkel als KIEN weet je van tevoren dat de meeste klanten vrouwelijk zijn. Ook weet je, als je naar de kleding kijkt, dat de leeftijd van de meeste klanten niet boven de vijftig jaar zal komen. De kleding die KIEN verkoopt is goedkoop, dus de meeste klanten zullen een laag of een gemiddeld inkomen hebben. Dit zijn kenmerken van de meeste klanten van KIEN, de klanten behoren tot een bepaalde 'groep'. Met de kenmerken van de klanten van een winkel kun je de doelgroep van een winkel bepalen. Aan de hand van opdrachten onderzoek je de doelgroep van een winkel én of die doelgroep in de buurt van de winkel woont. Misschien vraag je je af wat dat met wiskunde te maken heeft. Als je eenmaal begonnen bent met dit werkstuk merk je snel genoeg dat het alles met wiskunde te maken heeft. Veel van de wiskunde die je de afgelopen vier jaar hebt gehad, moet je gebruiken bij het onderzoek naar de doelgroep van een winkel.

Vragen

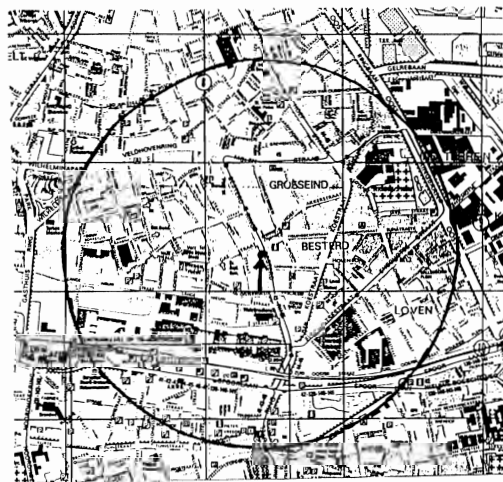
De opdracht aan de leerlingen is om te bedenken wat voor soort winkel ze willen beginnen en een geschikte vestigingsplaats te zoeken. De vestigingsplaats van de winkel moet op een plattegrond worden aangegeven. Vervolgens wordt de doelgroep van de winkel bepaald.

Kijk nog eens goed naar de antwoorden die je hebt gegeven op de vorige vragen en bepaal dan je doelgroep voor je winkel aan de hand van de volgende kenmerken:

- leeftijd
- geslacht (man/vrouw)
- hoog, laag, modaal (= meest voorkomend) inkomen (1/2)

Vervolgens moeten de leerlingen verantwoordelijk waarom ze voor een bepaalde doelgroep gekozen hebben en het marktgebied om de vestigingsplaats bepalen aan de hand van een gegeven straal.

Aan de hand van de volgende opgaven onderzoek je hoeveel mensen in de buurt van je winkel tot je doelgroep behoren. Het gebied waarin je dat gaat onderzoeken, bevindt zich in een straal van 650 meter om je winkel. Dat gebied wordt 'het marktgebied' genoemd.



9. Wat is de schaal van je plattegrond?
Wat betekent dat? (1/2)
10. Geef het marktgebied aan op je plattegrond.
Laat zien hoe je het gedaan hebt. (1/2)

Het aantal bewoners in het marktgebied kun je schatten door 'het aantal woningen in het gebied' te vermenigvuldigen met 'het gemiddeld aantal mensen in een gezin'. Ofwel: aantal bewoners marktgebied = aantal woningen × gezinsgrootte. Eerst moet het aantal woningen in het marktgebied geschat worden.

11. Tel het aantal straten in het marktgebied. (1/2)

Met een postcodeboek kun je bepalen hoeveel woningen er in een straat staan. Let op: er zijn straten met meer huizen aan de kant met de even nummers als huizen aan de kant met de oneven nummers, of andersom.

Bijvoorbeeld: Junastraat

2-24 even 2561 BR (12 huizen aan de even kant)

1-13 oneven 2561 BS (7 huizen aan de oneven kant)

In totaal staan er in de Junastraat 19 huizen.

12. Reken, met behulp van een postcodeboek, voor tien straten in je marktgebied uit hoeveel woningen er staan. Laat zien hoe je het uitrekent. (2)
13. Bereken het gemiddeld aantal woningen per straat. (1/2)
14. Schat het totaal aantal woningen in het marktgebied. Laat zien hoe je het geschat hebt. (1)

Aantal bewoners marktgebied = aantal woningen x gezinsgrootte.

Om het aantal bewoners van het marktgebied te schatten moet nog de gemiddelde gezinsgrootte geschat worden.

15. Tel van tien huizen het aantal bewoners. Je kan dat bijvoorbeeld doen in de buurt van je woonadres. Noteer de resultaten. (1/2)
16. Bereken de gemiddelde gezinsgrootte. (1/2)
17. Schat het aantal bewoners van je marktgebied. Laat zien hoe je eraan komt. (1)
18. Denk je dat het aantal bewoners van het marktgebied op deze manier redelijk geschat is? Of niet? En waarom wel of niet? (1 1/2)

Enkele antwoorden van de leerlingen op vraag 18 waren:

- 'Nee, je moet veel meer gezinnen langsgaan om een beetje in de buurt te komen van het realistische gemiddelde.'
- 'Nee, in het marktgebied staan veel flats en er wonen veel buitenlanders, niet dat ik er iets tegen heb maar die wonen meestal met de hele familie in een huis.'
- 'Ik denk het wel, het gemiddelde is steeds uitgerend.'

Het aantal bewoners van het marktgebied is geschat. Hoeveel bewoners van het marktgebied behoren tot je doelgroep? Bij opdracht 5 heb je de kenmerken van je doelgroep bepaald, kijk nog eens naar die kenmerken. De tabel hieronder is een voorbeeld, over de samenstelling van bewoners in een marktgebied.

Samenstelling van de bewoners in het marktgebied:

Leeftijd		Geslacht	
0-12	15%	man	44%
13-21	18%	vrouw	56%
21-30	12%	Inkomen	
30-60	35%	laag	15%
60-...	20%	modaal	70%
		hoog	15%

19. Bepaal, met behulp van de gegevens in bovenstaande tabel, het aantal bewoners in het marktgebied die tot jouw doelgroep behoren wat betreft leeftijd, geslacht én inkomen. (1)

Met behulp van de verhoudingen 'aantal inwoners per m² in het marktgebied' en 'aantal inwoners per m² in het marktgebied, die tot de doelgroep behoren' gaan de leerlingen de geschiktheid van de vestigingsplaats beoordelen.

22. Bekijk de verhoudingen. Denk je dat de vestigingsplaats een goede plek is om een winkel te beginnen?

Waarom? (1 1/2)

Totaal te behalen score: 20 punten.

Enkele antwoorden van de leerlingen op vraag 22 waren:

- 'Ik mis nog wat informatie, bijvoorbeeld: is het een kakkerige buurt of juist een buurt met veel tuig en woonwagens.'
- 'Ja, want hij is omringd met andere winkels. De winkel is ongeveer 7,5 m².'
- 'Nee, want de mensen moeten best van ver komen.'

Beoordelingsmodel

De opdrachten van de GWA zijn onder te verdelen in doe-, toelichtings- en rekenopdrachten. In totaal zijn er 20 punten te verdienen, waarvan 2 punten voor de verzorging en afwerking.

Bij de doe-opdrachten moeten de leerlingen gegevens verzamelen. Elke opgave van de doe-opdrachten (de opgaven 3, 4, 5, 9, 11 en 15) heeft als norm 1/2 punt.

Bij de toelichtingsopdrachten moeten de leerlingen uitleg geven bij de keuzen die ze gemaakt hebben, situaties kritisch beoordelen of iets omschrijven. De beoordeling van de toelichtingsopdrachten hangt daar van af. De norm voor de omschrijvingsopdrachten (opgave 1 en 2) en de opgaven waarbij ze de situatie kritisch moeten beoordelen (opgave 18 en 22) is respectievelijk 1 en 1 1/2 punt. De norm voor de opgave waarbij de leerlingen uitleg moeten geven bij de keuze die ze gemaakt hebben (de opgaven 6, 7 en 8) is in totaal 2 punten (per opdracht 2/3 punt).

Tenslotte de rekenopdrachten. De antwoorden van de rekenopdrachten moeten bestaan uit een correcte berekening en een goed antwoord. De norm voor de eenvoudigste opdrachten is 1/2 punt. Dit zijn de opgaven 10, 13, 16 en 21. De rekenopdrachten waarbij een formule gebruikt moet worden, zijn de opdrachten 14, 17, 19 en 20. De norm voor die opgaven is 1 punt.

Opgave 12 is een gecombineerde doe- en rekenopdracht en levert daarom 2 punten op.

Nawoord

Voor de leerlingen én voor de docenten van de Rooi Panen waren de drie GWA's een nieuwe en een positieve ervaring. Aan het merendeel van de werkstukken was duidelijk te zien dat de leerlingen er veel aandacht aan hadden besteed. Het beoordelen van de werkstukken kostte de docenten redelijk veel tijd en de cijfers van de leerlingen waren gevarieerd. Volgend jaar wil de wiskundesectie deze GWA's weer gaan gebruiken als schoolonderzoeken.

ZVA-Stagair(e) prijs 1996

Juryrapport project: Wiskunde in de praktijk
Stagiaire: Melanie Groothuis
Stage-school: De Rooi Pannen te Tilburg
Opleiding: HKLT TE TILBURG



Een onderzoek naar de mogelijkheden voor een schoolonderzoek met een combinatie van Geïntegreerde Wiskundige Activiteit (GWA) en computergebruik, alsmede een werkstuk.

De jury beschouwt deze inzending als een nuttig en leuk werkstuk. De stagiaire zal er veel van hebben kunnen leren. Een groot aantal zaken heeft zij in haar stage weten te integreren. Het zal haar ideeën m.b.t. vormgeving van het schoolonderzoek verrijkt hebben.

Hopelijk is haar werk op goede wijze opgepakt door de wiskunde-sectie. De jury vindt het jammer, dat de stagiaire niet zelf haar plannen heeft kunnen uitvoeren. Waarschijnlijk ontbraken haar de tijd en de gelegenheid.

Veel studenten zetten in het kader van hun stage een onderzoek op. Slechts weinigen bereiken het niveau van de inzending van Melanie Groothuis.

De jury wil aan dit project een eervolle vermelding toekennen in de vorm van een derde prijs.

Het ontwerpen van GWA's als schoolonderzoek was voor mij een leuke en leerzame ervaring. Ik ben zeer tevreden met alle reacties die mijn afstudeerproject heeft opgeleverd.

Melanie Groothuis, HKLT Tilburg

Dit afstudeerproject is begeleid door Hans Krabbendam.

Melanie won met haar werkstuk de derde prijs in de categorie 'ZVA-Stagiaireprijs 1996' van de 'Nationale Onderwijsprijs'.

De GWA's zijn gebundeld onder de titel *Wiskunde in de praktijk*. De bundel is schriftelijk te bestellen bij: APS, afdeling VODA, Postbus 85475, 3508 AL Utrecht, o.v.v. nr. 400.121. Kosten f 20,- exclusief verzendkosten.

Nationale Wiskunde Dagen 1998

Op 30 en 31 januari 1998 worden voor de vierde keer de Nationale Wiskunde Dagen gehouden in het Leeuwenhorst Congrescentrum te Noordwijkerhout.

Deze tweedaagse conferentie is een inspirerende ontmoetingsplaats, waar leraren in contact komen met wiskundigen uit de praktijk en wetenschap, die vertellen over de rol van wiskunde in hun beroepspraktijk.

De thema's voor de komende NWD zijn:

- wiskunde om de wiskunde
- wiskunde en geschiedenis
- wiskunde en taal
- wiskunde en luchtvaart

- wiskunde en medische wetenschappen
- wiskunde en sterrenkunde.



Meer informatie en aanmeldingsformulieren worden in augustus naar alle scholen voor voortgezet onderwijs gestuurd.

Inlichtingen:

Mw. A. van der Heiden
tel. 030-261 16 11
fax 030-266 04 30
email: nwd@fi.ruu.nl
www: www.fi.ruu.nl/nwd