

Statistiek bij Hawex (1)

L. van der Zee

Mathematisch Instituut, RU Utrecht

Samenvatting

Lysbeth van der Zee observeerde in het kader van haar studie een dertiental lessen bij het Hawex-pakket 'Statistiek'. Dit artikel geeft haar eerste ervaringen weer.

In dit artikel worden de resultaten van observaties weergegeven en geanalyseerd. Allereerst zal ingegaan worden op de onderzoeksvragen en de vorm waarin de observaties hebben plaatsgevonden. Vervolgens volgt een weergave en analyse van de observatieresultaten.

Onderzoeksvragen

De observaties hebben plaatsgevonden bij het pakket 'Statistiek', ontwikkeld voor het vierde klas wiskunde A-programma. Dit pakket beoogt twee algemene doelstellingen:

- De eerste doelstelling is het aanbrenge van een kritische houding bij de leerlingen ten aanzien van statistisch materiaal.
- De tweede doelstelling is zowel het beheersen van een aantal vaardigheden om ongeordend cijfermateriaal te bewerken tot een overzichtelijk geheel, als wel het kunnen interpreteren van de geleerde technieken.

De vraag of aan deze doelstellingen beantwoord is, zal nader bekeken worden bij de weergave en analyse van de observatiegegevens.

Andere vragen, waar tijdens de observatie op gelet is, zijn:

- Sluit het materiaal aan bij het kennisniveau van de leerlingen?
- Sluit het materiaal aan bij de belevingswereld van de leerlingen?
- Motiveert het materiaal de leerlingen?
- Komt de tekst over, zowel wat betreft formulering als inhoud?

Het pakket 'Statistiek' is zo opgezet dat de eerste twee hoofdstukken gericht zijn op het aankweken van een kritische houding bij de leerlingen. De laatste drie hoofdstukken behandelen de verschillende technieken om statistisch materiaal te bewerken.

Deze indeling in doelstellingen en leerstof wordt in het verslag aangehouden. De overige onderzoeksvragen keren in het gehele verslag terug en volgen dus niet de indeling.

De observatievorm

Bij de ontwikkeling van de nieuwe wiskundeprogramma's A en B voor het havo neemt het uitproberen van de ontworpen lespakketten een belangrijke plaats in. Het testen van het materiaal gebeurt in het onderwijsveld zelf, in eerste instantie met inschakeling van een drietal scholen. De opgedane ervaringen op deze scholen leiden tot een verbeterde versie, die weer op een aantal andere scholen uitgetest zal worden. Vervolgens zullen ook de op deze scholen opgedane ervaringen weer verwerkt worden in het lesmateriaal.

Het bovenstaande houdt in dat het ontwikkelde materiaal gedurende het onderzoek veranderingen ondergaat. In die zin heeft het evaluatie-onderzoek een formatief karakter, doordat de evaluatie uitdrukkelijk bedoeld is om tot materiaalrevisie te komen. Belangrijk is hierbij de vraag waarom sommige onderdelen wel en sommige onderdelen niet overkomen en welke factoren daarop van invloed zijn. Ook kunnen de opgedane ervaringen tijdens het onderzoek nieuwe, niet van tevoren vastgestelde, factoren aan het licht brengen, die ook in het onderzoek betrokken moeten

worden. Door de kwalitatieve onderzoeksmethode te hanteren is het mogelijk zowel antwoorden te krijgen op de hierboven weergegeven vragen, alswel nieuwe factoren gedurende het onderzoek in te brengen. Het Hawex-team heeft dan ook in de lijn van eerdere OW & OC-onderzoeken voor deze benadering gekozen. In tegenstelling tot de kwantitatieve onderzoeksbenadering, richt men zich bij de kwalitatieve onderzoeksbenadering vooral op de interpretaties van de interactieprocessen in de te onderzoeken groep. De kwantitatieve onderzoeksbenadering daarentegen, legt vooral de nadruk op het waarneembare gedrag en de externe factoren waaronder dat gedrag tot stand komt en wil dat zo objectief mogelijk weergegeven.

Hantering van de kwalitatieve methode betekent in de klassesituatie dat het handelen in de klas geanalyseerd en geïnterpreteerd wordt. Een zich inleven in de belevingswereld van de leerlingen is daartoe noodzakelijk. Het deelnemen aan de lesactiviteiten, zoals onder andere uitleg geven bij vraagstukken en het stellen van vragen aan leerlingen, biedt daartoe de mogelijkheid. Bij het observeren van het lesmateriaal in de klas is dan ook gekozen voor de actief participerende vorm.

Onderzoekssituatie

Bij de eerste ronde van het evaluatie-onderzoek zijn drie scholen betrokken. Dit verslag richt zich op één van deze scholen. Om de verslaggegevens reliëf te geven, zijn hieronder enige gegevens opgenomen met betrekking tot de geobserveerde school. Volledigheidshalve wordt erop gewezen dat in het verslag, naast de tijdens de observatie verkregen gegevens, ook gebruik is gemaakt van de resultaten van een schriftelijke overhoring en van de ervaringen, opgedaan door de drie leerkrachten die het materiaal uitprobeerden hebben.

De school is een scholengemeenschap voor mavo, havo en vwo. De school heeft een katholieke signatuur en staat in een nieuwbouwwijk uit de zestiger jaren, waarin de hoogbouw domineert, conform de toen heersende planologische opvattingen.

De geobserveerde klas is een vierde klas havo.

De klas bestaat uit drieëntwintig leerlingen; zeventien meisjes en zes jongens. De leerlingen krijgen vijf uur per week wiskunde.

De tijden zijn de volgende:

maandag het vijfde en zesde uur; dinsdag het zevende uur; woensdag het derde uur en vrijdag het derde uur.

Het pakket 'Statistiek'

Aan het pakket 'Statistiek' zijn dertien lessen besteed, waaronder drie lessen aan de schriftelijke overhoring. Alle lessen zijn geobserveerd. Een uitzondering vormt de dinsdag. Omdat zowel de leerkracht als een aantal leerlingen het zesde uur vrij hebben, geeft de leerkracht deze leerlingen alvast het zesde uur les. Alleen het zevende uur is geobserveerd. Gedurende deze les waren er een steeds wisselend

aantal leerlingen aanwezig. De aantallen liepen uiteen van acht tot zestien leerlingen.

De observatie vond plaats in de maanden maart en april 1988.

Weergave van de observatiegegevens

Hoofdstuk 1 en 2; Kritische houding

Alhoewel er in de klas een prettige sfeer heerste met een goed contact tussen de leerkracht en de leerlingen, was dat bij de start van het pakket niet direct zichtbaar. De leerlingen hadden voor het eerst na drie weken weer les. Ze waren druk en weinig gemotiveerd om te werken. De start van het pakket was hierdoor niet gelukkig. Daarbij kwam dat direct bij de start gekozen werd voor een individuele aanpak van de leerstof, waarmee de vraagstukken niet tot hun recht kwamen. De vraagstukken in de eerste twee hoofdstukken behandelen namelijk allerlei onderzoeken. Ze confronteren de leerlingen met conclusies, getrokken uit deze onderzoeken. Van de leerlingen wordt gevraagd deze conclusies kritisch te bekijken, om na te gaan of deze conclusies wel getrokken mogen worden. De vraagstukken komen het best tot hun recht in een klasgesprek. De situatie in de klas was echter anders:

'Henk heeft de eerste tien bladzijden van het pakket en de uitwerkingen van een eerder gemaakt proefwerk uitgedeeld. Hij laat de leerlingen zelf de keuze tussen het beginnen met het statistiekpakket, of het nakijken van het eerder gemaakte proefwerk. De meeste leerlingen kiezen voor het proefwerk. De leerlingen die met de statistiek beginnen, werken over het algemeen individueel. De meesten geven korte, snelle antwoorden, zonder zich echt in de vragen te verdiepen. Bij hun antwoorden baseren ze zich op het meest in het oog springende argument. Ze zijn daarmee tevreden en vinden het niet nodig verder te zoeken naar andere argumenten.'

De leerlingen beantwoordden de vragen oppervlakkig. De essentie kwam er niet uit. In het afsluitende klasgesprek gebeurde dat alsnog. In dit gesprek benadrukte de leerkracht zoveel mogelijk de belangrijkste punten. Het verwoorden van de voorwaarden voor een goed onderzoek ging de meeste leerlingen toen wel goed af. Ze zagen de fouten, gemaakt bij de verschillende onderzoeksopzetten, zoals bijvoorbeeld bij het vraagstuk 'Vitamines verlengen je leven' bleek. Het vraagstuk behandelt een enquête die gehouden is, om achter de mening van de mensen te komen over de invloed van het vitaminegebruik op de gezondheid. De enquête werd gehouden in speciale gezondheidswinkels.

5. Vitamines verlengen je leven

De laatste jaren is er een enorme stijging in het gebruik van vitaminen. Nederland volgt wat dat betreft de ontwikkelingen in de U.S.A. en Duitsland.

Speciale 'Gezondheidswinkels' rijzen als paddestoelen uit de grond. Eén van die zaken, met een groot aantal filialen, wil voor reclamedoelinden aantonen dat veel vitaminepillengebruik de gezondheid bevordert.

Er worden daarom enquêteformulieren neergelegd in alle winkels. De enquête wordt ingevuld door 3214 mensen. 91%

van de ondervraagden zegt baat te hebben bij extra vitaminegebruik.

De advertentie laat niet lang op zich wachten:

'Onderzoek toont aan: 91% van de mensen heeft baat bij extra vitaminegebruik.'

► Commentaar?

'De leerlingen vinden dit geen goed onderzoek. Een leerling merkt op: "Alleen mensen die in deze winkels komen, kunnen de formulieren invullen. Deze mensen zijn al voor vitaminegebruik". De klas is het daarmee eens. Ook Henk benadrukt nogmaals dat het geen willekeurige groep mensen is. Dat de steekproef niet goed is.'

Ook bij het vraagstuk 'Ontevreden vrouwen' was het voor de leerlingen duidelijk wat er bij de enquête fout was gegaan.

6. Ontevreden vrouwen

Bij een enquête naar seksuele gewoontes stuurden van de 50.000 aangeschreven vrouwen er 3750 het formulier terug.

Het rapport sprak niettemin steeds over bijvoorbeeld: 'drie van de vier vrouwen ontevreden over man'.

► Commentaar?

Antwoorden die geven werden, waren:

'Veel te weinig teruggestuurd.'

'De mensen kunnen zelf kiezen of ze het formulier terug zullen sturen.'

'Alleen als je ontevreden bent, stuur je het terug.'

De open manier van vragen, zoals bijvoorbeeld in de vorm van de aanduiding 'commentaar', bleek ervoor te zorgen dat leerlingen er argumenten bij haalden, die voor het wel of niet goed zijn van het onderzoek niet ter zake doende waren. Een voorbeeld is het antwoord van een leerling bij het onderzoek naar de werking van een medicijn tegen asthma.

2. Nieuw geneesmiddel tegen benauwdheid: wonderbaarlijk

Een onderzoeker beweert een nieuw (en duur) medicijn tegen asthma uitgevonden te hebben. De bewijzen liegen er niet om: Hij heeft het aan 43 patiënten toegediend en bij 36 was de benauwdheid na drie weken volkomen verdwenen en bij de andere zeven minder geworden.

► a Als je bovenstaande alinea in de krant las en je had last van benauwdheid, zou jij dan het medicijn willen gebruiken?

Enige jaren later begint een andere arts te twifelen: zijn patiënten hebben er op den duur weinig baat bij.

Hij gaat het volgende doen:

37 patiënten krijgen het nieuwe geneesmiddel.

37 andere patiënten krijgen volkomen onschuldige neppilletjes, maar er wordt tegen ze gezegd dat het de 'echte' pillen zijn. Deze neppilletjes worden 'placebo' genoemd.

Na drie weken vergelijkt hij de resultaten van de twee groepen:

	genezen	verbetering	geen verandering
Groep 'echte' pil	31	5	1
Groep 'placebo'	28	9	0

► b Wat is je opinie over het nieuwe medicijn?

Op de vraag of ze het zelf zou gebruiken antwoordde ze:

'Hangt af van de bijwerkingen.'

Een ander voorbeeld is dat een leerling het hele onderzoek naar vitaminegebruik niet nodig vond, want:

'Vitamines zijn gewoon gezond.'

De leerkracht sprong in zulke gevallen goed in en leidde het gesprek weer in de goede richting. De meeste vragen van hoofdstuk 1 gaven geen conflicten. De leerlingen waren het snel met elkaar eens over wat de fouten waren die bij de verschillende onderzoeken gemaakt waren. Ook een extra aangehaald voorbeeld van een leraar die wilde weten hoeveel kinderen het gemiddelde gezin had en dat onderzocht door zijn klas als steekproef te nemen, gaf geen probleem.

De leerlingen zagen direct dat dat geen goede steekproef was, want:

'De gezinnen zonder kinderen zitten niet in de steekproef.'

Een uitzondering vormde het vraagstuk 'Nederland niet populair'. In dit vraagstuk wil een onderzoeker graag weten hoeveel Nederlanders er de zomervakantie in eigen land zullen doorbrengen. Daartoe bezoekt hij reisbureaus en interviewt daar iedere zevende bezoeker. De uitkomst van zijn onderzoek luidt: 'Record aantal Nederlanders naar buitenland.'

7. Nederland niet populair



► Commentaar?

Een onderzoeker wil graag weten hoeveel Nederlanders er dit jaar de zomervakantie in eigen land willen doorbrengen.

Hij wil niet de fout maken enquêteformulieren *vrijwillig* te laten invullen, omdat dit vertekeningen zou kunnen opleveren.

De onderzoeker kiest de volgende strategie: hij bezoekt 27 reisbureaus in de randstad (daar wonen veel mensen) en hij zal iedere zevende bezoeker van ieder bureau laten interviewen. De uitkomst van het onderzoek: 'Record aantal Nederlanders naar buitenland.'

'Voor de meeste leerlingen is het zonder meer duidelijk dat een reisbureau geen goede plaats is, want "naar een reisbureau ga je als je naar het buitenland wilt." Maar een klein groepje is het daar pertinent niet mee eens. Ze vinden de steekproef wel goed, want zeggen ze: "Je hoeft niet per se naar het buitenland te gaan. Je kunt ook naar Limburg gaan."

Ook het argument van de andere leerlingen dat de meeste mensen die naar een reisbureau gaan, toch wel naar het buitenland zullen gaan, overtuigt hen niet. Ze zijn het er niet mee eens.

"Dat hoeft helemaal niet. Ze kunnen ook wel allemaal naar Limburg gaan."

De klas komt er niet uit. Beide groepen blijven op hun standpunt staan. Henk besluit dat je het in dit geval niet zeker weet. Daar gaat de klas mee akkoord. Er wordt

De observatiegegevens

Les- materiaal \ Leerlingen	INDIVIDUEEL	KLASSIKAAL	SCHRIFTELIJKE OVERHORING
VRAAGSTUKKEN	<ul style="list-style-type: none"> – korte antwoorden; – baseren zich op de meest in het oog springende feiten, zoeken niet verder naar andere argumenten; – werken de vragen snel door. 	<ul style="list-style-type: none"> – meerdere argumenten worden nu bij de overwegingen betrokken. 	X
TOEVALSGETALLEN	<ul style="list-style-type: none"> – beheersen de techniek; – opzetten van een experiment moeizaam. 	<ul style="list-style-type: none"> – het opzetten van een experiment met twee groepen lukte. 	<ul style="list-style-type: none"> – techniek wordt beheerst; – het verband met de situatie waarin de getallen gebruikt worden, wordt niet gelegd.
SPECIALE MOEILIK- HEDEN	De overgang van de steekproef naar de doelgroep. Met name de interpretatie van de gevonden resultaten met behulp van de steekproef.		X
KRITISCHE HOUDING	<ul style="list-style-type: none"> – gering, zijn snel tevreden; – zoeken als ze een antwoord hebben niet verder. 	<ul style="list-style-type: none"> – zien het belang in van een goed onderzoek; – het is meer een kennis nemen van, dan het verwerven van een attitude. 	X

Ervaringen van de leerkrachten

materiaal	kritische houding	suggesties voor verbeteringen
<ul style="list-style-type: none"> – de leerlingen gaan er te snel doorheen; – de stof geeft weinig problemen; – alleen 'commentaar' als vraag is te kort en open; – het materiaal vraagt een manier van benaderen die ze niet gewend zijn; – antwoorden hebben geen consequenties. 	<ul style="list-style-type: none"> – leerlingen vinden hun antwoord gauw goed; – leerlingen zijn niet kritisch. 	<ul style="list-style-type: none"> – vragen gericht stellen; – vragen meer uitsplitsen in deelvragen; – de stof verspreiden door het hele pakket; – enkele vraagstukken verder uitwerken; – met de antwoorden nog wat laten doen; – het beredeneeraspect er wat meer inbrengen.

niet verder op ingegaan. De conclusie dat door het niet zeker weten de steekproef dus niet betrouwbaar is, dringt, volgens mij, niet door bij het groepje. Ze blijven overtuigd van hun gelijk.'

Als hulpmiddel om een goede steekproef te kunnen nemen, werden de toevalsgetallen geïntroduceerd. Het werken met deze getallen gaf geen echte problemen. Weinig leerlingen waren echter zelf uit het opzetten van een experiment met behulp van deze getallen gekomen omdat ze onderstaande vraag niet begrepen.

'Beschrijf hoe je dat experiment op kunt zetten met een controle-groep (binnen deze twintig) en gebruikmakend van de tabel met toevalsgetallen (regel 101).'

Ze wisten niet wat ze moesten doen. Bij de klassikale behandeling werd het ze duidelijk.

In hetzelfde klasgesprek werd ingegaan op het krantartikel over de voorverkiezingen in de Verenigde Staten. In het artikel wordt de uitkomst van een opiniepeiling onder de Democraten gegeven. De populariteit van de verschillende kandidaten wordt in percentages uitgedrukt.

Senator Hart raakt koppositie al weer kwijt

Vorige week meldde de Miami Herald, de krant die in mei vorig jaar Harts buitenechtelijke relatie met Donna Rice onthulde, dat hij tijdens zijn gooi naar de Democratische presidentskandidatuur in 1984 financiële contributies van een Californische zakenman heeft ontvangen die ver uitgaan boven wat de federale kieswet toestaat. Andere kranten volgden met het bericht, dat destijds nog twee geldschietters te diep in de portemonnee hadden getast ten behoeve van Hart.

Hart beloofde de zaak te zullen uitzoeken en moest vervolgens toegeven dat er althans in één geval sprake is geweest van ongeoorloofd hoge campagne-bijdragen. De kwestie had en heeft niet erg veel om het lijf, maar Hart – wiens standaardantwoord op vragen over de affaire-Rice luidt dat hij in zijn privéleven dan wel ‘gezondigd’ mag hebben, maar dat zijn publieke staat van dienst onberispelijk is – kan er op zijn blazen geen enkele smet meer bij hebben.

De voorzitter van de Democratische partij in Iowa – die eens in de vier jaar een gewichtig figuur is – voorspelde al onmiddellijk dat Hart de weerslag zou ondervinden van de nieuwe negatieve publiciteit, en dat is inderdaad gebeurd. In de jongste peiling onder de Democraten die vermoedelijk zullen deelnemen aan de indirecte voorverkiezingen, is hij teruggezak naar de vierde plaats.

De nieuwe koploper is afgevaardigde Richard Gephardt. Hij geniet de voorkeur van negentien procent van de kiezers. Dukakis (achtien procent) en senator Paul Simon (zeventien procent) zitten hem evenwel zo dicht op de hielen, dat het gelet op de onnauwkeurigheidsmarges van de peiling zeer wel mogelijk is dat een van hen de werkelijke aanvoerder is. Hart volgt met dertien procent, de zwarte dominee Jesse Jackson staat op elf procent, ex-gouverneur Bruce Babbitt scoort tien procent, en senator Albert Gore, die nauwelijks campagne voert in Iowa en zich geheel toelegt op de voorverkiezingen in de zuidelijke staten, is hekkesluiter met één procent. Ruim een-tiende van de Democratische kiesgerechtigden heeft nog geen keus gemaakt.

Het juist interpreteren van de opiniecijfers lukte niet iedereen. Bij de vraag:

‘Als bij dit onderzoek geldt dat er een speling is van 3% naar boven en 3% naar beneden, wie komen er dan allemaal in aanmerking voor de koppositie?’

gaf de 3% speling omhoog en de 3% speling omlaag moeilijkheden. Ook toen de leerkracht de speling om had gezet in een interval, bleven sommige leerlingen er moeilijkheden mee houden dat de volgorde van de kandidaten zo kon veranderen.

In het algemeen kan gezegd worden dat de opgaven geen echte problemen opleverden. De leerlingen zeiden ook dat ze het makkelijk vonden. De twee hoofdstukken werden snel (er is zo’n 2½ uur aan besteed) en zonder veel conflicten doorgewerkt, mede doordat de leraar er graag het tempo in wilde houden. Een gevolg van bovenstaande is wel dat er niet diep op de onderzoeken is ingegaan. Mijn indruk is dan ook dat de leerlingen wel zagen waarom onderzoeken niet goed waren en waarom sommige conclusies niet getrokken mochten worden, maar dat deze houding slechts van tijdelijke aard zal zijn.

In de schriftelijke overhoring werd de kritische houding niet getoetst. Over de toevalsgetallen werd de volgende vraag gesteld:

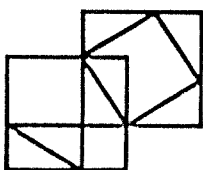
Hieronder staat een deel van een tabel met toevalsgetallen.

110	84281	45650	28016	77753	39495	41847	82681
111	61589	35486	59500	20060	89769	54870	07853
112	25318	01995	87789	41212	74907	90734	24921

Gebruik deze toevalsgetallen om een steekproef van tien mensen te nemen uit een groep van 78. Begin bij regel 110.

Alle leerlingen wisten hoe ze de getallen uit de tabel moesten halen. Opmerkelijk was wel dat alle leerlingen, op drie na, als eerste tien getallen 28, 14, 56, 50, 28, 01, 67, 77, 53, 39 namen. Het getal 28 komt in deze rij twee keer voor. De leerlingen zien waarschijnlijk het nemen van de toevalsgetallen los van het doel waarvoor het dient, namelijk tien mensen kiezen die samen een steekproef moeten vormen.

In de schema’s op de vorige bladzijde wordt een globaal overzicht van de observatiegegevens en de ervaringen van de drie leerkrachten met de eerste twee hoofdstukken gegeven.



Landelijk Werkverband Nascholing Wiskunde

Conferenties WISKUNDE-DIDACTIEK

Het Landelijk Werkverband Nascholing Wiskunde (waarin samenwerken: Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren, de Lerarenopleidingen, de vakgroep OW&OC en de SLO) organiseert ook dit schooljaar weer een aantal conferenties over didactische thema’s voor wiskundeleraren van alle schooltypen.

- 6 t/m 8 april '89 over ‘rekenen met breuken’
- 13 t/m 15 april '89 over ‘zingeving van wiskunde-onderwijs’

Folders met uitgebreide informatie en aanmeldingsformulieren zijn verkrijgbaar bij alle lerarenopleidingen, of aan te vragen bij:

Drs. L.J.M. Kuijk,
Hogeschool Katholieke Leergangen Tilburg,
Postbus 90110,
5000 LA Tilburg,
tel. 013-394670 of 394513.