Panama Praktijktip nummer 96

Feestmutsen

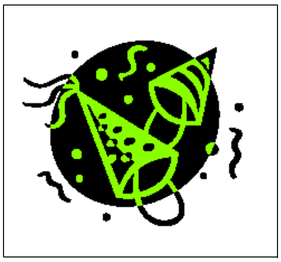
A.C. Alberts
Fontys Hogescholen, Tilburg

1 Inleiding

Ter afronding van mijn studie leerproblemen in Leiden heb ik in het voorjaar van 2004 stage gelopen bij de Hogeschool IPABO in Amsterdam. Ik heb mij in die periode voornamelijk beziggehouden met het individueel of in kleine groepjes begeleiden van studenten die problemen hebben met het halen van de toets gecijferdheid. Dat waren er heel wat en ik heb dan ook veel verhalen gehoord over slechte rekenlessen in het basisonderwijs ('Ik heb nooit zo moeten rekenen, ik kreeg alleen maar cijferen.'), onbegrepen wiskundelessen in het voortgezet onderwijs ('Ik begreep er echt helemaal niks van. Ik heb wiskunde zo snel mogelijk laten vallen.') en de enorme druk waaronder studenten staan om de toets gecijferdheid te halen. Maar wat ook doorklonk in de verhalen was kritiek op de toets zelf. Niet alle toetsen zouden even moeilijk of makkelijk zijn. Ik vroeg me af of dat ook werkelijk zo was. Daarvoor heb ik de gegevens van alle toetsen vanaf april tot en met juni 2004 verzameld. Veel heb ik nog niet met deze gegevens kunnen doen, maar op het eerste gezicht lijken opgaven met aftrekken en delen slechter te scoren dan opgaven met optellen en vermenigvuldigen. Ook breuken en grote getallen lijken een verzwarend effect te hebben en het lijkt dat combinaties van deze factoren een opgave echt lastig maken. Het lijkt me interessant om te onderzoeken welke combinaties van factoren een opgave lastig maken. Daar zou dan bij het samenstellen van een toets rekening mee kunnen worden gehouden. Ook biedt het misschien de mogelijkheid om binnen een toets verschillende niveaus te onderscheiden en zo tot een betere beoordeling en normering te komen.

De toets gecijferdheid zoals deze nu op de IPABO wordt afgenomen, wordt samengesteld volgens de richtlijnen die eertijds zijn opgesteld in opdracht van de HBO-raad (Van den Berg, Faes & Olofsen, 1992). Uitgangspunt voor de toets is het niveau van de sterke rekenaar aan het eind van het basisonderwijs. Er bestaat redelijke consensus over het feit dat de gecijferdheid van studenten aan de lerarenopleiding basisonderwijs beter ontwikkeld moet zijn dan die van de sterkste rekenaars aan het einde van de basisschool (PmL, 1998; Keijzer, Kerstens, Baars & Uittenbogaard, 2004). Het is dan ook de bedoeling dat een student, eventueel na een korte opfriscursus, de toets voldoende maakt. De toets bevat rond de 25 opgaven, verdeeld over elf categorieën. Over een van de opgaven uit de categorie meetkunde gaat deze 'Praktijktip'.

Wie op de website van de IPABO[1] de daar geplaatste toetsen bekijkt, kan zich een aardig beeld vormen van de moeilijkheidsgraad van de toets en het soort opgaven dat de Pabo-student moet maken. Een van de categorieën waarin opdrachten zijn geformuleerd is de categorie meetkunde. In deze categorie vinden we veel blokkenbouwsels, dobbelstenen en plattegronden van ruimtelijke figuren. Bij de meeste van deze meetkundeopgaven gaat het er dan ook om of de student in staat is zich vanuit het 'platte vlak' een voorstelling te maken van een ruimtelijke figuur of andersom. Ik denk dat dit ook is wat de bedenker van de opgave 'Feestmutsen' voor ogen stond (fig.1).



figuur 1

Hij zal zich anderszins hebben laten inspireren door een dergelijke opgave in de laatste TAL-brochure (Van den Heuvel-Panhuizen & Buys, 2004).

2 De opgave: feestmutsen

> Marleen wil voor haar verjaardag puntmutsen maken. Laat met een duidelijke tekening zien hoe je met behulp van een stuk gekleurd papier, een schaar en plakband een dergelijke puntmuts kunt maken. (Je hoeft daarbij geen rekening te houden met de franje aan de punt en het koordje.) Licht de gemaakte tekening duidelijk toe.

De feestmutsen op het plaatje bij de opgave zijn echte puntmutsen en hebben de vorm van een kegel. Als je een dergelijke feestmuts vanaf de onderkant naar de punt toe openknipt en de opengeknipte muts plat voor je op tafel legt, zie je een deel van een cirkel. Welk deel van een cirkel het is en hoe groot de oorspronkelijke cirkel is, hangt af van de hoogte van de puntmuts en of de muts bovenop je hoofd moet staan of over je oren mag zakken. We besloten daarom iedere oplossing waarin een deel van een cirkel terug te vinden was (hoe rudimentair dan ook) goed te keuren. Toch was er bij de groep deeltijdstudenten die deze toets moest maken een flink aantal dat voor een andere benadering koos.
Het is jammer dat we met de studenten zelf niet de oplossingen hebben kunnen bespreken. Daar was binnen de deeltijdopleiding onvoldoende tijd voor, maar misschien is het een leuk idee voor de praktijk om de oplossingen te gebruiken als onderwerp voor een les gecijferdheid. Hoe beoordelen studenten de onderstaande oplossingen en welke criteria hanteren ze daarbij? Zijn maten belangrijk (in de toets werden in de antwoorden opvallend weinig maataanduidingen gegeven!) en hoe kom je dan aan die maten? Wat is handig? Hoe royaal mag je zijn met je papier? Maakt het nog verschil of je één muts wilt maken of tien? Kun je met de in de antwoorden gegeven instructies ook werkelijk een puntmuts maken of wordt het een ander, afwijkend model? Allemaal vragen die, bij twijfel, gemakkelijk worden beantwoord door de muts werkelijk te maken met papier, schaar en plakband.

De oplossingen

Wat bij het nakijken van de toetsen direct opviel was de informele, vooral pragmatische benadering van de studenten om het probleem uit de opgave op te lossen. Ongetwijfeld zal de formulering van de opgave, die een duidelijk beroep doet op knutselervaring, hiermee te maken hebben gehad. Toch zagen we tussen al die plak- en knipinstructies nog duidelijke verschillen.
Uit alle oplossingen heb ik een selectie gemaakt. Het was moeilijk kiezen, maar de onder dit stukje geplaatste afbeeldingen zijn redelijk representatief voor de oplossingen die de studenten gaven.

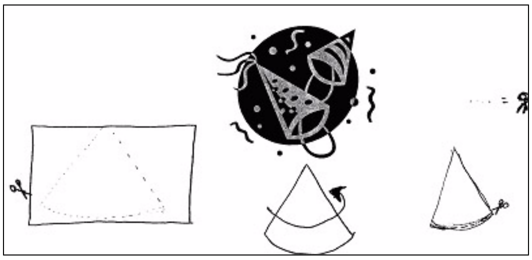
Ik heb de gekozen oplossingen in twee groepen verdeeld: In de eerste groep zien we oplossingen waarbij de studenten uitgegaan zijn van de vorm van een puntmuts en die daarvan in enigerlei vorm een uitslag hebben proberen te tekenen. Zij werkten van de ruimtelijke voorstelling naar eentje in het platte vlak.
In de tweede groep zien we de oplossingen van studenten die precies andersom te werk zijn gegaan. Zij gingen uit van een vlak stuk papier en probeerden te tekenen en uit te leggen hoe je daar een kegel van kunt vormen; van vlak naar ruimtelijk.

Zou deze laatste groep ook voor een dergelijke oplossing gekozen hebben als de vraag anders was geformuleerd, bijvoorbeeld:

> Juf Marleen wil voor haar klas feestmutsen maken, zoals op het plaatje. Van een bestaande feestmuts maakt zij een mal. Teken de mal van juf Marleen en zet er de maten bij.

Ik denk het niet!

De eerste serie oplossingen neemt de 'vorm' van de feestmuts als uitgangspunt: Enkele studenten benaderen de puntmuts als deel van een cirkel (fig.2). Dit is de oplossing die de bedenker van de opgave eigenlijk voor ogen stond.

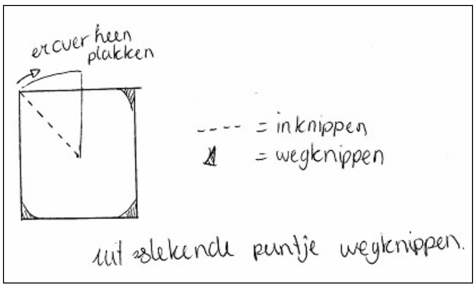


figuur 2

Het idee is relatief eenvoudig. Om een feestmuts te maken moet er uit de cirkelschijf een puntje worden weggehaald. Echter, voor de student van wie het werk is weergegeven in figuur 3 is blijkbaar niet duidelijk hoe groot een dergelijk puntje moet zijn. Of wordt hier het overgrote deel van de cirkel gebruikt om over elkaar heen te schuiven?

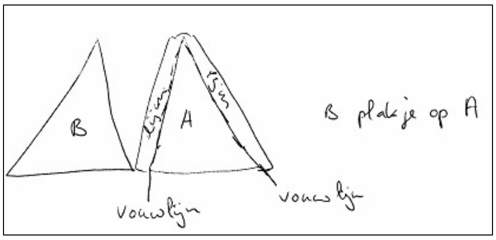
figuur 3: wordt dit wel een puntmuts?

De oplossing in figuur 4 toont een andere misvatting. Om een goede puntmuts te maken is een cirkel nodig. Als die niet wordt gebruikt, gaat het namelijk mis met de onderkant van de muts. De student die deze oplossing gaf is zich dat waarschijnlijk onvoldoende bewust.



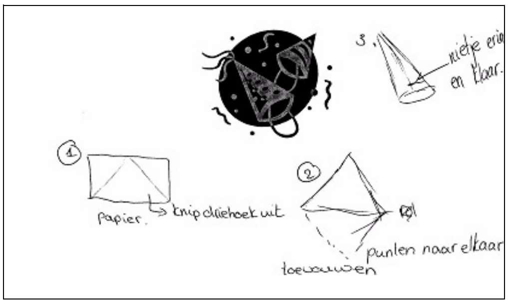
figuur 4: een cirkel?

Zoals aangegeven koos een deel van de studenten voor een ‘platte’ benadering van de vorm van de kegel, hierbij werd de feestmuts benaderd als dubbele driehoek. Wij kozen ervoor deze oplossing af te keuren; wellicht een discutabel standpunt, want wat de student van het werk in figuur 5 doet is wel verdedigbaar. Je maakt zo de voor- en achterzijde van de feestmuts. Aan de feestmuts of de constructie is niet eenvoudig te zien wat er misgaat.



figuur 5: de voor- en achterkant van de feestmuts

Een vergelijkbare redenering gaf de student waarvan het werk te zien is in figuur 6. Deze student vouwt als het ware een patatzak.



figuur 6: puntmuts of patatzak?

Een stuk papier als uitgangspunt

Een grote groep studenten heeft geprobeerd nauwkeurig weer te geven hoe zij van een rechthoekig stuk papier een puntmuts maken. Dat is minder eenvoudig dan het lijkt en vraagt redelijk wat ruimtelijk inzicht maar geeft soms prachtige plaatjes (figuur 7-10).

3 Reflectie

De vele oplossingen van de studenten overziend moet ik eigenlijk tot de conclusie komen dat de ruimte die de studenten hebben gekregen door de open en vrije formulering van het probleem, de opgave juist erg aantrekkelijk maakt. Een dergelijke formulering biedt de mogelijkheid om het probleem op verschillende niveaus te benaderen en geeft een aardig beeld van de ontwikkeling van het ruimtelijk inzicht van de student! Het leuke is natuurlijk dat er meer goede oplossingen mogelijk zijn, maar dat over de kwaliteit van die oplossingen een heleboel te zeggen valt. De opgave op het werkblad kan dan ook een mooie opmaat voor een goed ‘rekengesprek’ zijn!

Noot

1 www.hs-ipabo.edu

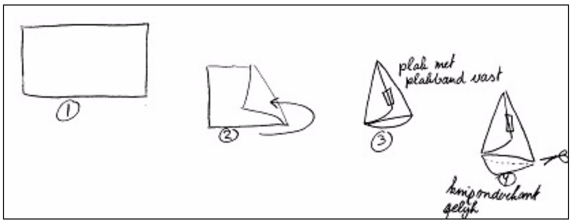
Literatuur

Berg, J.W.M. van den, W.H.L. Faes & K. Olofsen (1992). *Gecijferdheid. Docentenhandleiding en studentenmateriaal. Verzamelingtoetsvragen.* Den Haag: HBO-raad.

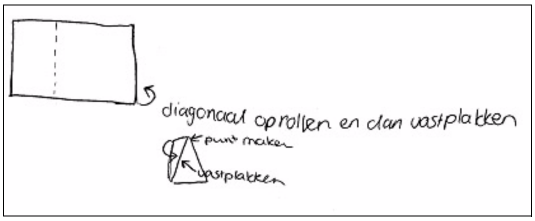
Heuvel-Panhuizen, M. van den & K. Buys (red.) (2004). *Jonge kinderen leren meten en meetkunde.* Groningen: Wolters-Noordhoff.

Keijzer, R., L. Kerstens, G. Baars & W. Uittenbogaard (2004). Competentiegericht opleiden. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk, 23*(1), 51-54.

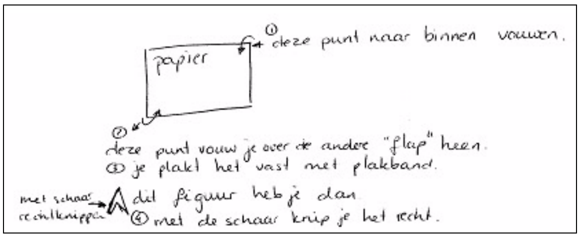
PmL (1998). *Handreikingen voor instellingscurriculum PABO.* Den Haag: Procesmanagement Lerarenopleidingen.



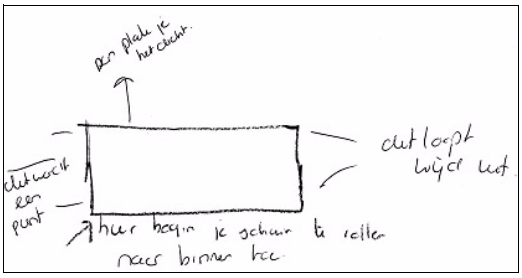
figuur 7: helemaal goed



figuur 8: kan deze?



figuur 9



figuur 10

Feestmutsen

Feestmutsen

Marleen wil voor haar verjaardag puntmutsen maken (fig.1).

Laat met een duidelijke tekening zien hoe je met behulp van een stuk gekleurd papier, een schaar en plakband een dergelijke puntmuts kunt maken.
Je hoeft daarbij geen rekening te houden met de franje aan de punt en het koordje.
Licht de gemaakte tekening duidelijk toe.

a Maak de opgave.

b Hoe zien de studenten van nevenstaande oplossingen de ruimtelijke situatie waarschijnlijk voor zich?