

Ervaringen met contextgebonden onderwijs

J. de Lange Jzn.

Summary

Teaching mathematical concepts within a context has for years been proposed by the former IOWO. As a result a number of booklets for secondary education inspired by this idea have been developed, most of them for the 12-16 age bracket, and a couple for 16-17 years old students.

The present article mainly reports about the experiences of one school during the last three years where these IOWO-books were used rather extensively. The results seem to agree with those experienced by other schools. In the use of contexts the main attention is paid to introducing new mathematical concepts. As a result we may state that when developing math material within contexts points of attention may be:

- * the mathematical line has to be clear*
- * one should offer a great many different contexts in order to give every student the opportunity to choose the most motivating one.*
- * the older the students are, the less artificial the context has to be.*
- * too much context can be experienced as a burden, especially by the better students.*
- * in order to prevent students from getting too much attached to the context, there should be a wide range of contexts and/or a sufficient stock of context free exercise material.*

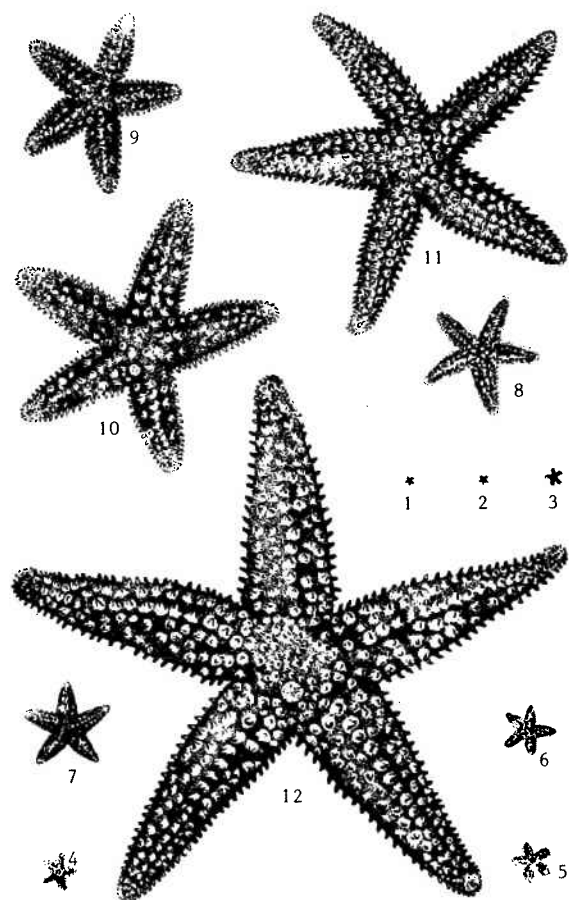
Herverkaveling en toepassingen.

De herverkaveling van Wiskunde I en II naar A en B lijkt dus door te gaan. Daarmee doet een nieuwe manier van wiskunde bedrijven z'n intrede op het V.W.O. of zoals het in het eindrapport (1) van de HEWET-commissie staat:

“de systematische gerichtheid op het toepassen van wiskunde op niet wiskundige problemen is nieuw voor het V.W.O.”

Zoals de commissie ook vermeldt, wordt er op verschillende scholen al wat geprobeerd in deze richting en met name worden in het rapport de boekjes genoemd van het nu ter ziele zijnde I.O.W.O. In dat soort boekjes vinden we niet alleen toepassingen, maar wordt ook via die toepassingen wiskundige kennis bijgebracht. De laatste jaren lijkt er duidelijk een neiging om de wiskunde meer en meer binnen bepaalde contexten te onderwijzen. Ook in het toekomstige wiskunde A onderwijs zal vermoedelijk veel met context gewerkt gaan worden. Sommige leraren zien daar erg tegen op. Niet alleen voelen zij zich niet als een vis in het water in allerlei andere vakgebieden waaruit de toepassingen komen, maar ook voorzien zij grote problemen bij het mathematiseren, dat wil zeggen, hoe formuleer ik zelf een wiskundig probleem aan de hand van een opgave die nog erg open is. Een voorbeeld:

Je ziet op deze foto een zeester in twaalf fasen van zijn groei. Is er gedurende enige periode sprake van exponentiële groei?



1: 3 juli	4: 15 juli	7: 26 juli	10: 12 sep
2: 5 juli	5: 16 juli	8: 2 aug	11: 26 sep
3: 7 juli	6: 18 juli	9: 18 aug	12: 19 okt

Dit soort opgaven, zij het vaak wat meer gestructureerd, komt nogal eens voor in de al eerder genoemde pakketjes. In wezen zijn het gewoon toepassingen die niet veel verschillen van de vroeger bekende ingeklede sommen. Hoogstens speelt de context een belangrijke rol. In een eerder artikel (2) sprak ik van *contextgebruik van de eerste soort*, bij een wiskundeopgave, waarbij eerst vertaling dient plaats te vinden naar wiskundetaal en van *contextgebruik van de tweede soort*, als er sprake was van een veel complexer probleem, waarin meer activiteiten van al of niet wiskundige aard een rol spelen. Het lijkt te verwachten dat beide soorten van contextgebruik in de toekomstige wiskunde A een grote rol gaan spelen. Dat is nog maar zeer de vraag met betrekking tot *contextgebruik van de derde soort*: je kunt een context ook gebruiken om nieuwe wiskundige begrippen al of niet intuïtief aan te brengen. De achterliggende gedachten daarbij zijn dat leerlingen het aangeleerde onderwerp begrijpen en het beter bijblijft. Bij het experimenteren met stukken leerstof is het vaak moeilijk te zien of dit ook werkelijk het geval is. Natuurlijk, er waren signalen dat met name de wat minder wiskundig begaafde leerlingen er wat aan hadden en dat hebben we u ook laten weten in artikelen in de Wiskrant. We denken hierbij dan met name aan de introductie van de tangens via de glijverhouding uit "Vlieg er eens in" en aan de introductie van de logaritmen uit "Exponenten en Logaritmen".

Lelystad.

Zeer onlangs had ik een gesprek met de sectie wiskunde van de Scholengemeenschap Lelystad over hun ervaringen met "Exponenten en Logaritmen" dat ze nu al weer drie jaar gebruiken, dit jaar in zowel 4 Atheneum als 4 HAVO klassen, waarbij een belangrijk punt natuurlijk het gebruik van context van deze derde soort was.

Ruim twee jaar geleden was ik al eens een paar keer naar Lelystad gereisd om een klasgesprek te hebben met de leerlingen over "Exponenten en Logaritmen", of zoals ze het daar noemen: "het Schelpenboek". De toenmalige vierde klassers (Atheneum) hadden daarvoor uit "Moderne Wiskunde" gewerkt en waren zeer verbaasd bij het doorbladeren van het boek. Aanvankelijk werd het ook als moeilijk beoordeeld, omdat je wel erg veel zelf moest doen. Of zoals één van die leerlingen zich nu, in de 6e klas, weet te herinneren: "het was niet zoals in "Moderne Wiskunde" definities, formules en dan boem: sommen maken. Nee, je moest zelf alles stapje voor stapje uitvinden. Dat vond ik eerst wel moeilijk, maar later begreep ik het er wel beter door".

De overzichtelijkheid en de grote lijn waren ook niet direct optimaal, iets wat in de tweede druk duidelijk verbeterd is.

Op het moment van het klasgesprek – twee jaar terug – was iedereen verwickeld in het voorbereiden van een spreekbeurt over één van de toepassingen naar keuze. Dat vond men toch wel behoorlijk eigenaardig: een spreekbeurt over wiskunde. Twee jaar later blijkt het zonder uitzondering door de leerlingen als een hoogtepunt te zijn ervaren. De voordrachten

over schelpen, zeesterren, muziek en de mot die naar de lamp vliegt, blijken tot allerlei contacten te hebben geleid met vrienden of vriendinnetjes, de teken- of biologieleeraar. Voor de betreffende lerares was het toen niet direct een hoogtepunt, omdat ze in grote tijdsproblemen raakte. In de handleiding stond dat zo'n 20 uur toch wel genoeg moest zijn om het boek door te werken, maar zij was al 30 uur bezig. Maar inmiddels blijkt de ervaring hier een goede leermeester en de behandeling binnen zes weken verloopt nu soepel.

Het totaalbeeld van twee jaar terug was dat van de ongeveer 50 leerlingen er 48 het advies aan de docent gaven dit "Schelpenboek" volgend jaar weer te gebruiken. Nu, vlak voor het examen onderschrijven ze dat oordeel nog steeds en zeggen ze ook geen problemen gehad te hebben met het terugschakelen naar "Moderne Wiskunde". Inmiddels is de situatie in Lelystad drastisch veranderd. De leerlingen die nu in de vierde zitten, komen voor het grootste deel uit de Middenschool en hebben drie jaar lang allerlei "leuke pakketjes" doorgewerkt waaronder veel IOWO-materiaal. Verder zitten er in deze klassen nog veel "oude stijl" leerlingen, vooral in 4 HAVO. De reacties van deze wel zeer heterogene vierde klassen waren, zoals verwacht kon worden, nogal uiteenlopend. De oude stijl 4e klas HAVO-leerlingen wilden nauwelijks met het boek beginnen: het zag er veel te moeilijk uit, te ingewikkeld en bovendien was het geen wiskunde. Kortom, met gepaste weerzin ging men aan de slag. De middenscholers hebben daarentegen grote problemen met "Moderne Wiskunde" en herkenden in "het Schelpenboek" eindelijk weer eens een gewoon wiskundeboek. Alhoewel wel veel moeilijker dan ze op de middenschool gewend waren. Ook kwam duidelijk aan het licht dat bij "Exponenten en Logaritmen" toch nog vrij veel (reken)vaardigheden werden vóórondersteld. Toen het ontwerp gemaakt werd, werd gedacht aan voorkennis, opgedaan op een 'normale' drie-jarige onderbouw, bij voorkeur Atheneum. Later bleek dat een HAVO-onderbouw ook weinig moeilijkheden oplevert. Nu de middenschoolleerling – althans die van Lelystad – zijn intrede doet in de vierde klas, blijken de grote verschillen. Duidelijk is allereerst dat zij grote problemen hebben met het rekenen. Met name het vlot werken met breuken is een probleem. Aan de andere kant is de attitude van de middenschoolleerlingen erg positief, erg onderzoekend. Maar dit blijkt niet altijd toereikend te zijn. Zo hebben veel leerlingen grote moeite met het lezen van wiskundeteksten zoals die voorkomen in de gebruikte methode: "Moderne Wiskunde". Voor deze leerlingen kwam het "Schelpenboek" als een verademing, alhoewel het nog steeds de oorzaak is van vele zweetdruppeltjes.

Op twee manieren probeert men de gerezen problemen het hoofd te bieden: enerzijds wordt de rekenvaardigheid op een hoger plan gebracht, waarbij men er naar streeft dit in de 'onderbouw' aan te pakken, anderzijds worden op proefwerken meer begrips- en interpretatievragen gesteld en minder rekenopgaven. Vooral op het Atheneum is het verheugend te zien hoe moeilijke problemen soepel door leerlingen worden opgelost. Op het HAVO ligt dat wat anders. Behalve het feit dat de middenschoolleerlingen hier

erg grote “leesproblemen” hebben, vinden de nog in grote getale aanwezige “oude stijlers” het “Schelpenboek” maar knap moeilijk. Na verloop van tijd gingen ook deze leerlingen het boek toch waarderen (meer dan 80%).

Context en leerling

Met name voor de zwakkere leerlingen blijkt het introduceren van wiskundige begrippen via een context goed aan te slaan. Ze blijven er, in geval van twijfel, op teruggrijpen. Dit is geheel in overeenstemming met wat we ook al meenden te constateren bij eerdere experimenten. Vooral die zwakkere leerlingen lijken de zaak nu beter te begrijpen. Zodra je over gaat op contextloze sommen, is er dan ook een kleine frictie, maar door het in herinnering brengen van de context gaat dit dan toch weer goed. Betere leerlingen en vooral sommige heel goede, vinden al dat gedoe niet nodig. Ook dat lijkt een verschijnsel dat steeds weer bevestigd wordt. Al bij de eerste experimenten met bovenbouwpakketjes in 1977-'78 bleek dit vrij duidelijk toen het pakketje “Functies van twee variabelen” tegelijkertijd in een 4 Atheneumklas en in een Gymnasiumklas werd uitgeprobeerd. Ook deed zich toen al het verschijnsel voor dat de zwakste leerlingen wel veel moeite hebben met het ontdekken van een grote lijn. Kortom, het ontwerpen van goede leerstofpakketjes is geen eenvoudige zaak, zeker als je op ruime schaal gebruik maakt, of moet maken van contexten. En van de docent wordt ook een vrij grote omschakeling verwacht, al is de ervaring van de meeste docenten dat het snel went en er vaak met meer plezier en motivatie gewerkt wordt. Bovendien lijkt het niet uitgesloten dat deze andere manier van wiskunde doen ook ruimere mogelijkheden geeft tot examineren. Waarom zouden we bij het schoolon-

derzoekgedeelte van het examen niet eens een scriptie laten schrijven, of een spreekbeurt laten houden? Is dat te ver weg van ons bed? In Lelystad beviel het in de vierde klas wel degelijk, zowel de leerlingen als de docent.

Resumerend kunnen we vaststellen dat bij het maken en ontwerpen van wiskundepakketjes met contexten rekening moet worden gehouden met o.a.

- niet zoveel context dat het door de (betere) leerlingen als ballast wordt ervaren.
- zorgen dat ondanks het ruime gebruik van contexten de grote (wiskunde)lijn duidelijk waarneembaar blijft, dit vooral voor de zwakkere leerlingen.
- wat de mate van gekunsteldheid betreft: naarmate de leerlingen ouder zijn dient de context reëler te worden.
- omdat van de context ook een motiverende werking uit dient te gaan, moet er een rijke schakering aan onderwerpen zijn, zodat de leerlingen een keuze kunnen doen.
- om te voorkomen dat leerlingen teveel gebonden blijven aan één context, dient er voldoende contextloos oefenmateriaal te zijn, en/of een grote variatie aan contexten.

En nu maar afwachten in hoeverre de nieuwe A-wiskunde inderdaad “anders” wordt, of het inderdaad mogelijk blijkt wiskunde op uitgebreide schaal op niet-wiskundige problemen toe te passen en hoe de rol van de context daarbij zal zijn.

- (1) *Rapport Herverkaveling Eindexamenprogramma's Wiskunde Eén en Twee*, Staatsuitgeverij, Den Haag, 1980.
- (2) Lange J. de, *Contextuele problemen*, Euclides, jrg.55 nr. 2, 1979, pag. 50-60.