

J. ter Pelle
SLO, Enschede

Door het SLO-project Wiskunde is sinds 1993 een tiental nieuwe lesvoorbeelden voor VBO en IVBO ontwikkeld en op diverse scholen uitgetoet. Drie daarvan duiden we aan met de term 'BGWA' en zijn bedoeld voor gebruik in klas 3 of 4. In zo'n Beroepsgerichte GWA staan twee vernieuwingspunten uitgewerkt. Het eerste betreft het beroepsgerichte karakter. Stukjes uit de beroepspraktijk doen hun intrede in de wiskundeles. Het tweede, GWA (Geïntegreerde Wiskundige Activiteiten), heeft behalve met de les ook te maken met de inrichting van het schoolonderzoek. Hoe kun je een deel daarvan straks¹ anders, wat meer eigentijds inrichten?

U kunt een vluchtige snelle indruk krijgen van wat er met BGWA bedoeld wordt door kennis te nemen van de inhoud van de werkbladen uit de BGWA *Tweedehands auto's*² die in dit artikel zijn opgenomen. Een veel steviger indruk krijgt u door de beschrijving van drie fasen uit de ontwikkeling van dit lesvoorbeeld in de volgende paragrafen. Bij elke fase wordt tevens beschreven hoe leerlingen en hun wiskundeleraars reageerden op beide vernieuwingspunten.

Aanleiding en context

Najaar '92. Op de parkeerplaats voor de school staat een witte vierdeurs Audi 80 1.6. Mijn auto staat er pal achter en ik wil juist vertrekken. Een groepje jongens uit 4B slentert in hun pauze voorbij.



fig. 1

Ik hoor een van de leerlingen zeggen dat de Audi van le-

raar J. is en ook, dat J. van plan is om hem binnenkort te verkopen. 'Daar vangt ie dan niet veel meer voor, hooguit 20 mille!' beweert een van de jongens. Misschien had ie dat beter niet kunnen zeggen, want van alle kanten vallen de anderen nu over hem heen:

'Eerder 25 dan 20, weet je eigenlijk wel wat die nieuw kost?'

'Die is nog geen drie jaar oud, want hij heeft geen sticker.'

'Dat kan wel kloppen, er staat nog maar 58 op de teller.'

'Wij hebben ZD vooraan en die is nog geen twee jaar.....'

'Vorig jaar zijn ze begonnen met cijfers achteraan, dus.....'

'Mijn zwager heeft pas net zo'n Audi gekocht, ook met katalysator, en die.....'

'Kijk eens, brede banden, sportvelgen, ik denk nog wel iets meer dan 25 mille.'

Meer opmerkingen kan ik niet reconstrueren. Ik weet ook niet of ze het uiteindelijk nog met elkaar eens zijn geworden over de waarde van deze Audi. Zelf denk ik daarna nog lang en vaak na over het geschetste voorval en realiseer me nu ook waarom. Uit de gemaakte opmerkingen blijkt eerst en vooral dat de leerlingen heel erg gemotiveerd zijn voor deze context. Dat geldt niet alleen voor de context van tweedehands auto's zelf, maar sterker nog de vraagstellingen die zich binnen deze context bijna als vanzelf aandienen:

Wat is deze auto op dit moment waard?

en

Hoe oud is die auto eigenlijk?

Als je de gemaakte opmerkingen nog wat nauwkeuriger bestudeert, dan valt naast de motivatie ook op dat de leerlingen al over heel wat expliciete en intuïtieve contextkennis beschikken. Uiteraard geldt dat voor diverse beroepsgerichte kennis over sportvelgen, kentekens, APK, kilometerstanden, enzovoort. Maar ook wordt er duidelijk blij gegeven van meer wiskundig getinte kennis! Zo weet kennelijk iedereen intuïtief al dat er een verband is tussen de leeftijd van de auto en de waarde ervan. Expli-

ciet worden verbanden geformuleerd tussen kenteken en leeftijd. Verder hebben deze jongens de wiskundige notie dat je een waarde adequaat kunt schatten door te vergelijken met andere waarden. Bijvoorbeeld met de nieuwprijs of met de waarde van een auto met ongeveer dezelfde kenmerken. De laatstgenoemde opmerking over sportvelgen toont een wiskundige vaardigheid van hoog niveau, namelijk het kunnen onderscheiden van hoofd- en bijzaken.

Samenvattend: een rijke, herkenbare, veelbelovende en aansprekende context.

Overwegingen vooraf

Voorjaar '93. Een nieuwe lente, een nieuw geluid. Deeltjes 1 van een nieuwe generatie wiskundemethoden komen op de markt en kondigen een zomerse landelijke invoering van het nieuwe realistische programma en de basisvorming in klas 1 aan. Docenten van de proefscholen zijn een paar jaar eerder begonnen en staan voor de invoering van het nieuwe realistische wiskunde-programma in klas 3 en/of 4. Dat geeft een probleem. Het ontbreekt hen voor met name de zwakke leerlingen in deze leerjaren aan nieuw experimenteel materiaal dat past binnen het nieuwe programma. In de door het APS gecoördineerde samenwerkingsgroep geven VBO- en IVBO-docenten uit de proefscholen en andere deskundigen aan hoe dat materiaal er bij voorkeur uit zou moeten zien. Er worden zeven eisen vooraf geformuleerd: er moeten zowel voldoende 1) beroepsgerichte als 2) wiskundige aspecten inzitten, deze moeten 3) in samenhang en 4) op ongeveer B-niveau worden uitgewerkt, het materiaal moet 5) 'gewoon' in de vierde klas te gebruiken zijn, 6) passen in het B-traject en 7) bij voorkeur ook bruikbaar zijn als onderdeel van het schoolonderzoek.

In het licht van deze zeven eisen worden diverse ideeën enthousiast en creatief op hun mogelijkheden verkend: een diner voor 25 personen, het huishoudbudget, stofregels bij kleding, tandwieloverbrenging, baksteenmaten, enzovoort. Na veel wikken en wegen worden uiteindelijk drie onderwerpen gekozen die door de SLO onder de titels *Vakken en schappen*, *Thuiszorg* en *Tweedehands auto's* zullen worden uitgewerkt.

Dat 'wikken' uit de vorige zin slaat vooral op de vraag hoe beroepsspecifiek je kunt en wilt zijn. Volstaat één lesvoorbeeld voor alle leerlingen? Leerlingen zitten in 3/4 (I)VBO al in een afdeling (bijvoorbeeld consumptieve- of bouw-techniek) en één van de meer dan twintig differentiaties (bijvoorbeeld banket of schilderen). Met die keuze is ook al een heel specifieke keuze voor een bepaalde beroepsrichting gemaakt. Dus dan maar het andere uiterste? Eén heel beroepsspecifiek lesvoorbeeld per differentiatie? Dat er na enig 'wegen' tussen de uitersten een en twintig lesvoorbeelden drie blijkt uit te rollen, is voor een groot deel een pragmatische keuze, maar wel een die ook op andere gronden best te motiveren is. Elk van de drie lesvoorbeelden bevat namelijk elementen uit

meerdere differentiaties. *Tweedehands auto's* ontleent elementen aan verkoop, handel en motorvoertuigentechniek. *Thuiszorg* idem aan verzorging, huishoudkunde en administratie.

Samenwerkingsgroep APS

Naast de vraag naar de mate van beroepsspecificiteit zijn er talloze andere vragen te stellen en te beantwoorden:

- Wat wil je nu precies bereiken? Wat is de doelstelling?
- Zullen leerlingen voldoende gemotiveerd zijn voor deze onderwerpen?
- Ligt dat voor meisjes anders dan voor jongens?
- Zijn binnen de onderwerpen uitdagende vraagstellingen te vinden?
- Wordt het niet gauw te makkelijk, te moeilijk?
- Wordt het niet gauw te veel, te weinig wiskundig?
- Oriënteert het een beetje op later beroep, bereid het echt voor, of kwalificeert het al enigszins?
- Bruikbaar als alternatief voor een deel van het schoolonderzoek?

In de samenwerkingsgroep worden al deze vragen besproken. De eeuwige vraag naar de doelstelling kan in dit geval snel beantwoord worden. Formeel³ gaat het om de algemene vaardigheidsdoelen 4 en 5 van de basisvorming:

4. De leerlingen kunnen in relevante situaties een relatie leggen met de praktijk van verschillende beroepen.

5. De leerlingen leren in elk vak eigen mogelijkheden en interesses te ontdekken die van belang zijn voor het kiezen van een vervolgopleiding. Ze verwerven enig inzicht in de betekenis van elk vak in beroepen.

In de groep worden we het snel eens over het doel: de leerlingen moeten vooral ervaren dat de wiskunde die ze zich in de voorgaande jaren vaak moeizaam hebben verworven, toepasbaar blijkt te zijn binnen voor hen herkenbare en inleefbare beroepssituaties.

Iets dagelijkse: de leerling moet in de eerste plaats het gevoel krijgen van 'dit is een situatie waarin ik later terecht kan komen als ik werk' en ten tweede 'in die situatie kan ik wat met de wiskunde die ik geleerd heb'.

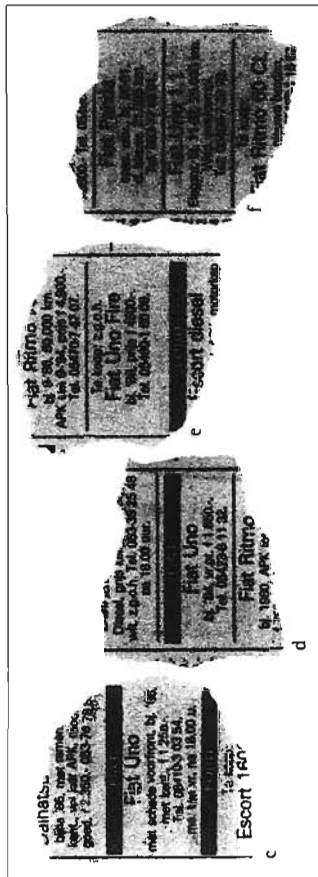
Daarmee is de vraag naar de doelstellingen afdoende beantwoord. Vooruitlopend op de volgende paragraaf geef ik vast de antwoorden op de andere zeven vragen. Achtereenvolgens: ja, ook meisjes vinden het aardig, ja, afhankelijk van eisen die je als leraar stelt, nee, kwalificeert niet, ja.

De eerste versie

Met een goede context en wat overwegingen vooraf zoals hiervoor geschetst, kunnen ontwikkelaars concreet aan de slag met het maken van een eerste versie van het leerlingmateriaal.

3. Fiat Uno

Hieronder staan nog vier advertenties van particulieren die hun Uno willen verkopen:



10. Zet de gegevens uit de vorige zes advertenties eens overzichtelijk bij elkaar in een tabel:

merk	type	-uitvoering	bouwjaar	prijs	bijzon-derheden
a	Fiat Uno 1.1	elegance	'92	16.200	27.000 km
b	Fiat Uno	55 S			
c	Fiat Uno	nv			
d	Fiat Uno	nv			
e	Fiat Uno	fire			
f	Fiat Uno 1.1	elegant	11-'92	nv	

nv = niet vermeld

11. Wat zouden ze ongeveer voor f vragen?

12. Waarom is c zo goedkoop?

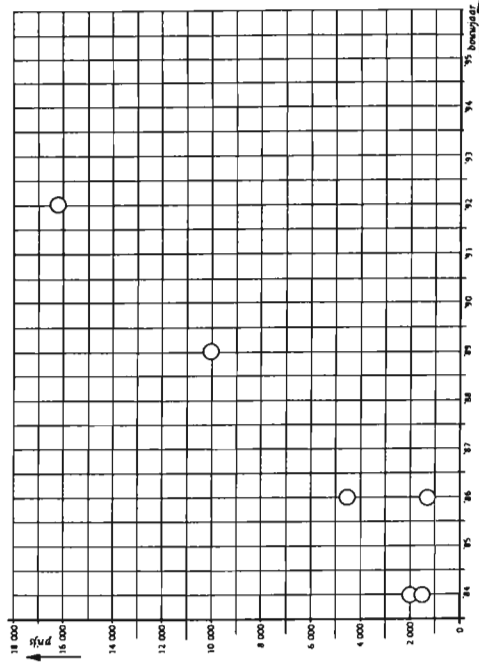
13. Vind je e duur? Waarom?

4. Bouwjaar/prijs

In oktober '93 zei een autoverkoper eens:

"Een Unoofje van '89? Eens zien... ahum... die komt op zo'n 10 mille!"

14. Geef aan waar je dat in de grafiek kunt zien.



De eerste vijf advertenties uit opgave 10. stammen ook uit kranten van oktober '93. De gegevens daaruit staan ook in de grafiek getekend.

15. Zet de letters a tot en met e op de goede plaats in de grafiek.

16. a. Waarom begint de grafiek niet helemaal linksomder in de hoek?

b. Wat kostte een 'vroegge 87-er' toen ongeveer?

c. Van welk bouwjaar zal een Uno van 6 mille ongeveer zijn?

d. Wat kostte een nieuwe Uno ongeveer (oktober '93)?

e. Hoeveel wordt een Uno per jaar ongeveer minder waard?

f. Is dat elk jaar even veel?

17. Waarom is de grafiek niet precies een rechte lijn?

Uno 1.1 elegance

wit, bj. '92, 27.000 km,
f 16.200.- . Tel. 05407-6 16 93.
Na 18 uur.

Aan de hand van auto-advertenties uit de krant komen in de eerste twee werkbladen beroepsgerichte aspecten aan de orde met vragen als: wat staat daar eigenlijk voor geheimtaal, waarom is dezelfde auto bij een garage duurder dan bij een particulier, welke kenmerken bepalen in hoofdzaak de prijs van een auto?

De bedoeling van de vragen is vooral dat leerlingen zich goed gaan inleven in de beroepscontext. Dit blijkt heel aardig te lukken. De meeste leerlingen, tot mijn eigen grote geruststelling ook de meisjes, verplaatsen zich spontaan en goed in de rol van autoverkoper.

In de werkbladen 3 en 4 kunt u zien dat er ook meer wiskundige aspecten aan bod komen. Bij gegevens uit advertenties van een Fiat Uno wordt eerst een tabel gemaakt. Daarna verschijnen een deel van deze gegevens als stip in een bouwjaar-prijsgrafiek. Leerlingen leren vervolgens deze (stippen-) grafiek te interpreteren. Dit levert voor veel leerlingen aardige, verrassende ontdekkingen op. Door interpoleren vind je bijvoorbeeld wat een 'vroeg '87-er' ongeveer kost. Door extrapoleren kom je zowel achter de globale restwaarde als de nieuwwaarde van zo'n Uno!

In de volgende twee werkbladen maakt de leerling zelf zo'n bouwjaar-prijsgrafiek en leert over de relatie tussen de beginletters van het kenteken en het bouwjaar. Niet alleen de leerlingen, maar ook de leraren blijken in hoge mate geïntrigeerd te worden door de systematiek in de uitgifte van kentekens: 'Is die rode Alfa XJ-44-GP nu van '89 of van '93?'

De zes werkbladen blijken het in drie lessen met de hele klas goed te doen.

Het zevende werkblad verwoordt de eigenlijke schoolonderzoekopdracht. In het kort komt dat neer op:

Kies een auto die je zou willen verkopen. Bepaal (via kenteken) bouw-maand en -jaar.

Zoek in advertenties en/of showrooms naar vergelijkbare auto's.

Bepaal nu grafisch een adequate vraagprijs. Interview een autoverkoper en verifieer.....

Leerlingen die deze opdracht kiezen gaan daarmee onderzoekgericht, gemotiveerd en redelijk zelfstandig aan de slag⁴. De meeste leraren faseren de opdracht in duidelijke deelopdrachten en laten deze zoveel mogelijk zelfstandig buiten de les uitvoeren. Dat scheelt lestijd. Wel is er natuurlijk tijd nodig voor het plannen, aansturen en evalueren van het werk. Na twee à drie weken komen de eerste eindresultaten binnen. Het lukt elke I- en B-leerling om tot een acceptabele vraagprijs te komen. Ook wel

tot een prijs die bij navraag in de beroepspraktijk⁵ heel redelijk in de buurt van de feitelijke waarde van de gekozen auto blijkt te liggen. Enkele leerlingen, maar dat zijn leerlingen op C- of zelfs D-niveau, hebben ook extra opdrachten rond kentekens gemaakt. Bijvoorbeeld: Wanneer komt het kenteken ZZ-ZZ-99 en wat komt daarna?

De kwaliteit van de uitvoering van de opdracht verschilt niet alleen sterk per leerling maar ook per docent. Leraren blijken hele uiteenlopende, verschillende normen te hanteren bij de beoordeling van het werk als deel van het schoolonderzoek. Dat blijkt het sterkst bij de verslaglegging. Waar de een genoegen neemt met twee handgeschreven velletjes kladblok eist de ander A4-getypt, mooie omslag en grafieken met potlood getekend op grafiekenpapier.

Desgevraagd merkte een leraar daarover op: 'Ik wil deze leerlingen gewoon niet puur alléén op hun wiskundekwaliteiten afrekenen.'

Tenslotte

De experimenten in de proefscholen⁶ leverden voldoende ervaringen op voor de revisie van het leerlingmateriaal en het schrijven van een informatieve docententekst. Dat levert samen een tweede versie van dit lesvoorbeeld op. Bij meerdere gelegenheden werd deze tweede versie aan docenten en andere vakdeskundigen voorgelegd. De reacties zijn steeds overwegend positief en constructief. Redenen voldoende om tot publikatie van de lesvoorbeelden over te gaan. Om de volgende drie redenen verwachten we dat er bij leraren een (groeierende) belangstelling voor deze publikatie zal zijn.

Ten eerste vanwege het sterk vernieuwende karakter; niet eerder werden beroepsmatige aspecten op zo'n manier verweven met wiskundige.

Als tweede geldt de bruikbaarheid bij het schoolonderzoek. Bij de nieuwe examenprogramma's die vanaf schooljaar '96-'97 van kracht zijn, gelden ook nieuwe bepalingen voor het schoolonderzoek. De BGWA's helpen de leraar handen en voeten te geven aan de nieuwe bepalingen die daarin staan over contextkeuze, geïntegreerde wiskundige activiteiten, het beroepsgerichte karakter, het toetsen van hogere vaardigheden en alternatieve toetsvormen.

Tenslotte is er de actuele, en ik voorspel in '96 zelfs in hevigheid toenemende, discussie rond de voorstellen over de profielgedachte en programmadifferentiatie in VBO/MAVO. Eerste discussies over de ingrijpende voorstellen van de Commissie Van Veen en de nogal ambitieuze beleidsreactie van Netelenbos daarop zijn er al geweest. Komt er straks, analoog aan wat er nu in de tweede fase speelt, een stuurgroep en een vakontwikkelgroep wiskunde? Moet die laatste ook in recordtempo en zonder experimenten komen met aangepaste of nieuwe (delen van) examenprogramma's? Neemt die en passant ook de voorziene revisie van kerndoelen basisvorming mee?

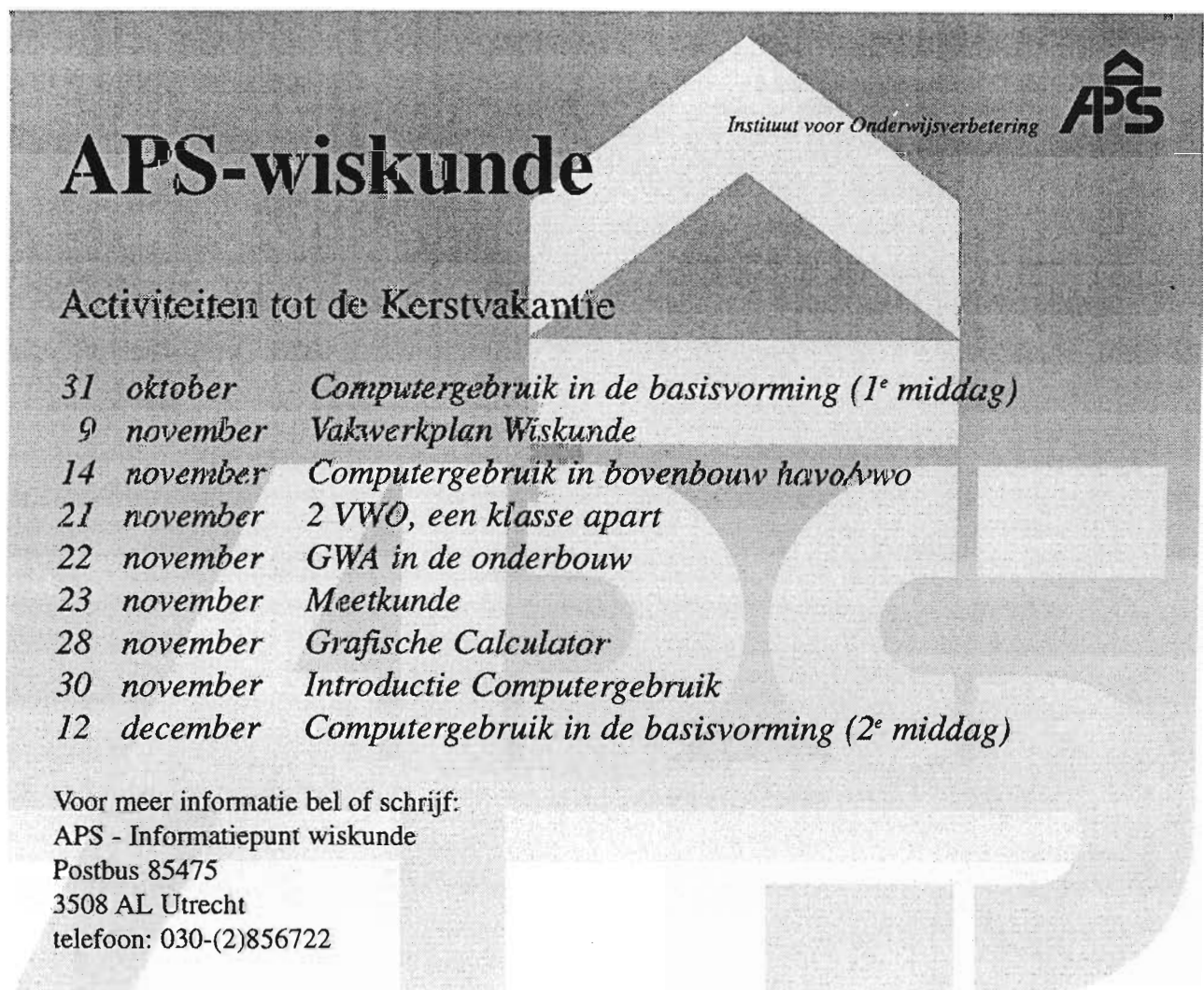
Ik blijf het een uiterst waardevolle gedachte vinden om straks in die onvermijdelijk sterk politiek en beleidsmatig gekleurde discussie ook echt inhoudelijke geluiden te kunnen laten horen. Geluiden die gebaseerd zijn op concrete onderwijservaring met nieuwe voorbeelden. Geluiden waaruit blijkt wat in vernieuwend wiskundeonderwijs allemaal wel en wat allemaal niet kan. Wiskundeleraars die dat met mij vinden, proberen nu al eens vast voorzichtig wat uit.

Noten

- [1] In schooljaar '96-'97 zit de eerste generatie basisvorming IVBO, VBO en MAVO in de vierde klas. Er wordt dan geëxamineerd volgens het nieuwe programma. Het definitieve landelijke examenprogramma VBO/MAVO C/D werd gepubliceerd in het gele katern van Uitleg, 21-12-94. Het programma voor het B-(school)examen werd gepubliceerd door het APS. In beide staan verstrekkende bepalingen met betrekking tot de inrichting van het schoolonderzoek.
- [2] *Tweedehands auto's* is te bestellen bij SLO, Afdeling Verkoop, Postbus 2041, 7500 CA Enschede. Tele-

foon 053 4 840 350. Twee andere BGWA's met de titels *Vakken en Schappen* en *Thuiszorg* worden gepubliceerd in een docentenboek *Schoolonderzoek Wiskunde* dat uiterlijk begin '96 zal verschijnen.

- [3] De letterlijke tekst uit de regeling kerndoelen. Met 'elk vak' in 5 wordt nadrukkelijk ook wiskunde bedoeld.
- [4] Dit komt in de buurt van wat in de studiehuisgedachte van de tweede fase wordt aangeduid met 'zelfstandig leren'. Zelfstandig leren begint er mee dat lerenden tot op zekere hoogte zelf bepalen wat ze willen leren. Dat principe van keuzevrijheid zit in deze schoolonderzoeksopdracht bewust ingebakken.
- [5] Dit terugkoppelen naar de praktijk blijkt in het geval van de autohandel goed te lopen. Ook bij *Thuiszorg* blijken leerlingen altijd wel iemand uit de beroepspraktijk te kunnen vinden die feedback wil geven op de gemaakte weekplanning. Bij *Vakken en Schappen* ligt dat soms moeilijker.
- [6] Behalve op proefscholen uit de APS-Samenwerkingsgroep werd het materiaal geheel of gedeeltelijk uitgeprobeerd op VBO- en IVBO-scholen in Enschede, Rijsen, Alkmaar en Capelle aan de IJssel.



Instituut voor Onderwijsverbetering **APS**

APS-wiskunde

Activiteiten tot de Kerstvakantie

31 oktober	<i>Computergebruik in de basisvorming (1^e middag)</i>
9 november	<i>Vakwerkplan Wiskunde</i>
14 november	<i>Computergebruik in bovenbouw havo/vwo</i>
21 november	<i>2 VWO, een klasse apart</i>
22 november	<i>GWA in de onderbouw</i>
23 november	<i>Meetkunde</i>
28 november	<i>Grafische Calculator</i>
30 november	<i>Introductie Computergebruik</i>
12 december	<i>Computergebruik in de basisvorming (2^e middag)</i>

Voor meer informatie bel of schrijf:
APS - Informatiepunt wiskunde
Postbus 85475
3508 AL Utrecht
telefoon: 030-(2)856722