Systematisch Groepswerk in 4vwo

J W Drijver & H S Wielenga
St Bonifatius College te Utrecht

Zowel gemotiveerd door eigen leservaring bij het vak natuurkunde als vanwege de komende veranderingen in het voortgezet onderwijs (2e fase: studielast, studiehuis, ...) hebben we dit schooljaar (94/95) onze 4vwo-klassen aan het groepswerk gezet. Opzet is om klassikale behandeling van leerstof tot uitzondering te maken, en zelfwerkzaamheid van leerlingen tot regel.

Allerlei zaken blijken daarbij onmisbaar te zijn:
- Een *organisatievorm* waarin voor leerlingen duidelijk het werken in groepjes wordt vastgelegd.
- Een *logboek*, waarin leerlingen hun vorderingen met opgaven en proeven kunnen bijhouden en waarmee ze een planning kunnen maken.
- Een *opgavenhulp* met aanwijzingen bij de opgaven van het leerboek.
- Een set *proefinstructies*, waar leerlingen zelfstandig mee kunnen werken.

In de werkgroep hebben we het groepsgebeuren met de deelnemers proberen na te spelen aan de hand van verschillende opdrachten. Na een korte inleiding over de 'les'-organisatie konden groepjes aan de slag met het maken van opgaven uit de paragrafen over val en verticale worp van 'Systematische Natuurkunde A', met het uitvoeren een valproef zónder en een valproef mét luchtwrijving, en met het maken van een rekenmodel bij de laatste proef. De deelnemers hadden de beschikking over hetzelfde materiaal als onze leerlingen, met een aangepast logboek en extra lesmateriaal over rekenmodellen. Met dit laatste hoopten we door het aanbieden van iets nieuws het groepswerk levensechter te maken. De werkgroep werd besloten met een evaluatie door de deelnemers, die we vergeleken met onze eigen ervaringen en met wat onze leerlingen er van vonden.

Ter verduidelijking van de organisatie van het groepswerk is hieronder een stukje *logboek* afgebeeld. Elk groepje van 3 à 4 leerlingen heeft samen een map waarin dit logboek zit, met andere groepspaperassen. In het logboek zijn de te maken opgaven en uit te voeren proeven opgenomen, er is ruimte open gelaten voor een korte samenvatting van elke paragraaf, er is een plannings-kolom aanwezig, en er is aangegeven waar in het curriculum een groepstoets is voorzien.

LOGBOEK - 4vwo Groep: ..... Namen: 1:..... 2:.....
Systematische Natuurkunde A 3:..... 4:.....

plan:

§14	gemaakt	begrepen	inhoud - voorbeelden - betrekkingen	
73				
75				
76				
78				
§15	gemaakt	begrepen	inhoud - voorbeelden - betrekkingen	
80				
--				
--				
Proef: Valversnelling / Luchtwrijving			gedaan: ingeleverd: terugontvangen:	
Groeps-toets §11 t/m §15				
§16	gemaakt	begrepen	inhoud - voorbeelden - betrekkingen	
82				
83				
84				
86				
89				

Toetsing vindt in hoofdzaak (voor ≳ 50%) plaats met individuele repetities, maar een deel van het rapportcijfer komt tot stand via *groepstoetsen* (≲ 25%) en proefverslagen (≲ 25%). Bij de groepstoetsen krijgt het groepje 4 opgaven te verdelen, en ieder maakt slechts één opgave. Het cijfer voor de 4 opgaven telt voor het gehele groepje. Bij elke proef moet een groepje naderhand één gezamenlijk verslag inleveren.

Om te bereiken, dat klassikale uitleg inderdaad uitzondering in plaats van regel wordt, heeft elke leerling een exemplaar van de *opgavenhulp* – hieronder afgebeeld – ter beschikking. Gekozen is voor aanwijzingen in plaats van compleet uitgeschreven uitwerkingen. Bij uitwerkingen blijft er voor de leerlingen weinig initiatief meer over en wordt het ontstaan van groepsdiscussies tegengewerkt. In de opgavenhulp hebben we ook proefopgaven opgenomen, die wél van een complete uitwerking zijn voorzien, en ook van een normering. Zo kunnen leerlingen een repetitie oefenen. Tevens zijn er enkele pagina's ingeruimd voor het aanleren van een systematiek voor het probleemoplossen.

We geven in de les aandacht aan de planning, waarbij we proberen om de leerlingen ruim een maand vooruit te laten denken met behulp van de planningskolom in het logboek. Bovendien is er een ruwe jaarplanning aanwezig. De groepjes moeten behalve de paragrafen van het leerboek ook de proeven en de groepstoetsen in hun planning opnemen. Repetities worden klassikaal afgenomen en zorgen er voor, dat er geen al te grote tempoverschillen in de klas ontstaan. Voor de goede orde, huiswerk opgeven hebben we dit jaar niet meer gedaan.

Na een half jaar lesgeven is het nog wat vroeg om conclusies te trekken, maar enkele zaken vallen toch al op:

- Het is voor leerlingen even wennen (onze school is vrij traditioneel), maar over het algemeen nemen ze al gauw hun verantwoordelijkheid. Ze vinden het zelfstandig werken in groepjes plezierig en hun resultaten wijken niet merkbaar af van andere jaren, qua niveau en qua tempo.
- Je bent als leraar veel meer dan voorheen betrokken bij het leerproces van leerlingen. Dat komt doordat je steeds direct contact met leerlingen hebt, en ook doordat je te maken krijgt met de groepssamenstelling. Een aantal groepjes bleek na enkele maanden niet meer te kunnen samenwerken. We geven de leerlingen dan veel inspraak,

OPGAVENHULP SYSTEMATISCHE NATUURKUNDE vwo A — **Beweging** H2 §15/16

§ 15

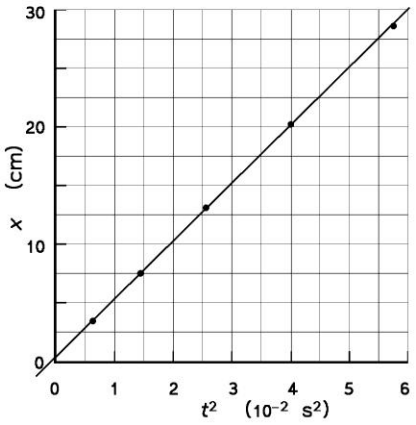
80a Eenparig versneld ⇒ v is elke Δt met hetzelfde bedrag groter geworden. De afstand tussen de stippen is een maat voor v, dus ...

b Bepaal bij tikkerband II Δv, je weet Δt, dus kun je a uitrekenen.

81ab Meet de verplaatsingen met je geo-Δ en bepaal de schaal door ook 30 cm op te meten: 116 mm (geo-Δ) ≙ 30 cm (echt). De verplaatsing is bij de tweede afbeelding niet te meten.

gh De grafiek is recht omdat $\underline{x} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \underline{t}^2$, als je dat vergelijkt met $\underline{y} = a \cdot \underline{x}$ (wiskunde!), dan komt $\frac{1}{2} \cdot g$ overeen met a (de richtingscoëfficient of steilheid). De steilheid is $29{,}5 \text{ cm}/6{,}0 \cdot 10^{-2} \text{ s} = 4{,}917 \text{ m/s}^2 = \frac{1}{2} \cdot g \Rightarrow g = 9{,}83 \text{ m/s}^2$.

i Het kogeltje begon niet precies op $t = 0$ s te vallen.



§ 16

Opmerking: Bij sommige opgaven van deze paragraaf moet je een wiskundige vergelijking van de vorm: $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ oplossen. Soms kun je dat door ontbinden: $(x - p) \cdot (x - q) = 0$, dan vind je twee oplossingen: p en q. Anders moet je de abc-formule gebruiken:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{(b^2 - 4 \cdot a \cdot c)}}{2 \cdot a}$$

82a $g = \Delta v / \Delta t \Rightarrow \Delta v = g \cdot \Delta t$.

b Je kunt twee dingen doen: 1e de formule voor $y(t)$ gebruiken, 2e $\langle v \rangle$ berekenen ($= \frac{1}{2} \cdot v_{max}$) en de hoogte met $\Delta y = \langle v \rangle \cdot \Delta t$ uitrekenen.

c De versnelling wordt tijdens de val steeds kleiner, dus worden de berekende eindsnelheid en hoogte kleiner (de valtijd blijft 3,0 s). Omdat de versnelling niet meer constant is, zijn de formule's voor eenparig versnelde beweging niet meer geldig.

maar hebben toch zelf knopen moeten doorhakken, omdat het wisselen van groepje voor leerlingen een erg onveilige situatie is.

- Onze leerlingen hebben snel de neiging hun problemen op het groepswerk te schuiven. Onzekere leerlingen vragen om veel meer klassikale uitleg, alsof dat haarlemmerolie is. De groepstoets is nog steeds enigszins omstreden.
- Het logboek wordt behoorlijk bijgehouden en geeft ons steeds informatie over de voortgang. Met de planning hebben veel groepjes problemen, maar dat leer je ook niet zo een twee drie. Leerlingen reageren wisselend op de opgavenhulp, sommige leerlingen vergeten hem, andere gebruiken hem maar klagen over te weinig aanwijzingen en de afwezigheid van complete uitwerkingen. Zoals boven besproken is dat een beetje 'ingebakken'. De proefopgaven hebben duidelijk een functie.

Bij de bespreking na afloop van de werkgroep (die tweemaal werd gehouden) bleek het onderwerp bijzonder veel interesse op te wekken. Diverse deelnemers hadden ook zelf ervaring met groepswerk. Veel gepraat werd over de samenstelling van de groepjes: homogeen of heterogeen, zelf laten doen of door de leraar. De meeste aanwezigen bleken niet voor doelbewust heterogeen samengestelde groepjes te zijn. Onze ervaring is, dat leerlingen dit meestal ook niet prettig vinden. De meningen over het gebruik van uitwerkingen versus aanwijzingen bij de opgaven waren erg verdeeld. Iedereen zag het gevaar van klakkeloos overschrijven van uitwerkingen. Een oplossing werd dan gezocht in het zeer beperkt beschikbaar stellen van de uitwerkingen.

Nadere informatie over de opgavenhulp en over het lesmateriaal over rekenmodellen is te krijgen bij:
J W Drijver, ☎ 03438-21037.