

In haar stage op het Christelijk Lyceum in Delft heeft **Lonneke Boels** de principes van samenwerkend leren uitgeprobeerd in 3 HAVO. Geïnspireerd door een workshop toog ze aan de slag in twee parallelklassen. In dit artikel leest u hoe dat ging.

Samenwerkend leren in 3 HAVO

Tijdens de studiedag van de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren (NVVW) had ik mij ingeschreven voor de workshop Samenwerkend Leren van Jan Apotheker. Door mijn eigen colleges onderwijskunde was ik nieuwsgierig geworden naar deze werkvorm. Tijdens de colleges had ik al enkele voor- en nadelen van samenwerkend leren ervaren. Een voordeel vind ik dat je in korte tijd van veel onderwerpen op de hoogte raakt¹ en een nadeel dat het moeilijk is om een groepslid dat weinig doet aan te spreken op zijn geringe bijdrage. Toen ik hoorde dat het in het voortgezet onderwijs ook bij wiskunde kan worden toegepast, wilde ik daar uiteraard meer van weten.

Apotheker startte de workshop met een korte inleiding. Hij onderzoekt welke problemen je tegenkomt bij de invoering van 'samenwerkend leren' binnen het voortgezet onderwijs en vooral hoe je die kunt oplossen. Daartoe doet hij onderzoek op enkele scholen waarbij bij meerdere vakken tegelijkertijd in groepen wordt samengewerkt². Naast wiskunde betreft dit nog enkele exacte vakken zoals scheikunde en natuurkunde. Voor deze scholen heeft Apotheker studiewijzers gemaakt met daarin gevarieerde werkvormen gebaseerd op de principes van samenwerkend leren, en bijbehorende toetsen. De opzet van zijn onderzoek staat beschreven in Apotheker e.a., 2002. Samenwerkend leren is kort te omschrijven als samenwerking tussen leerlingen in de les. Samenwerkend leren is niet hetzelfde als in groepen werken, hoewel er wel groepen van minimaal twee leerlingen voor nodig zijn. Leerlingen in duo's laten werken aan een taak (zoals bij wiskunde vaak gebruikelijk door de klassenopstelling in rijen van twee) kan zelfs contraproductief werken (Ebbens e.a., 1997).

Betere leerprestaties

Samenwerkend leren is gebaseerd op recente inzichten en leertheorieën zoals het sociaal constructivisme. Uit onderzoek blijkt dat – mits goed toegepast – samenwerkend leren leidt tot actievere deelname van leerlingen tijdens de les, op termijn een grotere intrinsieke motivatie van

leerlingen voor het vak, betere leerprestaties, effectievere manieren van leren, hogere-orde denken van leerlingen, betere transfer van het geleerde naar nieuwe situaties, betere sociale verhoudingen in de klas en ontwikkeling van maatschappelijk gewenste vaardigheden. Bovendien is samenwerkend leren een goede manier om leerlingen zelfstandig leren aan te leren. Verder blijkt volgens Apotheker dat faalangstige leerlingen beter presteren, evenals allochtonen en hoogbegaafden. Meisjes hebben er ook voordeel bij, jongens minder. Dat is nogal wat.

Mijn verwachtingen over samenwerkend leren zijn daarom hoog gespannen. Uiteraard behaal je deze voordelen niet zomaar, daar moet je wel iets voor doen. Apotheker legt uit dat om samenwerkend leren succesvol te laten zijn, het moet voldoen aan vijf randvoorwaarden. Dit zijn positieve wederzijdse afhankelijkheid, individuele aanspreekbaarheid, directe interactie, sociale vaardigheden en aandacht voor het groepsproces. Verder verdienen heterogene groepen vrijwel altijd de voorkeur. Ebbens en Apotheker geven een paar manieren waarop groepen kunnen worden samengesteld.

Om ons het samenwerkend leren te laten ervaren, krijgen wij een groepsopdracht over de vijf randvoorwaarden waarbij we als groep met één antwoord moeten komen. We leren hierdoor meteen hoe je, na enig oefenen, in een minuut de rijen kunt omtoveren in groepen – handig voor diegenen die geen vast lokaal hebben. Dit gaat zo. Van vier banken die twee aan twee achter elkaar staan, draai je de voorste twee een kwart slag naar elkaar toe.

Groepstoets

Vervolgens legt Apotheker uit hoe hij de vijf randvoorwaarden in de studiewijzers heeft gestopt. De onderlinge afhankelijkheid creëert hij onder andere door een groepstoets waarvan een voorbeeld in het rapport van de workshop staat. Een andere manier is om leerlingen als groep een opdracht te geven (bijvoorbeeld: iets uit je hoofd leren) en dan vervolgens in de laatste vijf lesminuten één leerling per groep een kleine overhoring te laten maken. Deze leerling wordt tijdens de overhoringsles willekeurig gekozen door bijvoorbeeld iedere leerling een kleur te ge-

ven en aselekt een gekleurd blaadje uit een envelop te trekken. De resultaten van die ene leerling tellen voor de hele groep. Er is een herkansing mogelijk, maar ook dan is het weer een willekeurige leerling die de toets maakt.

De individuele aanspreekbaarheid komt naar voren doordat de lessenseries worden afgesloten met een individuele repetitie. Daarnaast kan een systeem van gele en rode kaarten worden ingevoerd. Als leerlingen vinden dat een groepslid niet goed functioneert, krijgt deze een gele kaart. Twee gele kaarten betekent een rode en dus verwijdering uit de groep. De verwijderde leerling kan dan alleen nog maar voor de individuele repetitie scoren en niet meer voor de groepstoets.

Apotheker vertelt dat de resultaten tot nu toe positief zijn. Misconcepties spoor je sneller op en leerlingen gaan door

deze werkvormen aan het werk waar ze dat voorheen niet deden. Enthousiast geworden door zijn toelichting besluit ik om samenwerkend leren toe te passen in mijn eigen lessen. Ik voer op dat moment mijn eindstage uit van de Technische Universitaire Leraren Opleiding (TULO) in Delft op het Christelijk Lyceum in Delft. Ik experimenteer eerst met de werkvormen 'formulieren doorgeven' en 'A3' in een brugklas en 4 vwo. Dat gaat goed. Aan het einde van mijn stage geef ik in twee 3 HAVO-klassen van twee verschillende docenten parallel dezelfde lessenserie. Ondanks de reserves die beide docenten over deze manier van werken hebben, krijg ik alle ruimte om de principes van samenwerkend leren in hun lessen toe te passen.

Dit formulier lever je aan het einde van de les in.

Bijlage bij les 1, klas 3 havo, Getal en ruimte deel 3H1, blz. 153-154, opgave 5-8
 Naam leerling C: Windy
 Schrijf de stappen op die nodig zijn voor het maken van opgave 7.

a) $2\text{ m} = 2000\text{ mm}$
 $2000 : 0,43 = 4651,2$ dagen
 dat is 12,7 jaar

b)

Geef dit vel vervolgens door aan leerling D. Je krijgt zelf het formulier van leerling B.

Naam leerling D: A. Kevin
 Lees het antwoord van leerling C. Maak opgave 7 volgens de stappen die leerling C heeft gegeven. Schrijf op of je het denkt dat de stappen en het antwoord goed zijn of niet en ook waarom.

a) $2\text{ m} = 2000$ millimeter
 $\frac{2000}{0,43} = 4651,2$ dagen $\Rightarrow 4652$ dagen

b)

Geef dit blad nu door aan leerling A. Je krijgt nu het blad van leerling B.

Naam leerling A: S. Floris
 Lees de antwoorden van leerlingen C en D. Controleer het antwoord van leerling D zonder het antwoorden- of uitwerkingenboek. Geef tips ter verbetering, stel vragen ter toelichting. Maak indien mogelijk nu zelf de opgave op een andere manier dan hierboven is gedaan.

Ik heb geen commentaar, het is goed gemaakt!

Geef het blad door aan leerling B.

Naam leerling B: A. Kevin
 Lees de antwoorden van leerlingen C, D en A. Controleer de antwoorden van D en A en beoordeel deze. Geef tips ter verbetering, stel vragen ter toelichting.

Geef het blad door aan leerling C. Je krijgt nu je eigen blad weer terug.

Leerling C: lees de antwoorden en het commentaar. Schrijf op of je vindt dat je de juiste stappen hebt opgeschreven. Leg uit waarom wel of niet en geef je eventuele verbeteringen.

fig. 1a Leerlingenwerk bij de werkvorm 'formulieren doorgeven' in de eerste 3 HAVO-groep. Het opschrijven van de stappen nodig voor het maken van een opgave bleek voor veel leerlingen een brug te ver. Wel geven leerlingen elkaar gemakkelijk complimenten. De afsluitende vraag aan leerling C wordt niet beantwoord.

Dit formulier lever je aan het einde van de les in.

Bijlage bij les 1, klas 3 havo, Getal en ruimte deel 3H1, blz. 153-154, opgave 5-8
 Naam leerling C: M. Rose
 Maak hieronder opgave 7. Schrijf erbij hoe je aan je antwoord komt.

A $2\text{ m} = 2000\text{ mm}$ $2000 : 356 = 5,62$ jaar, dus 6 jaar

B $1400\text{ km}^2 = 14000000\text{ cm}^2$ Er zijn 6 miljard mensen
 $6 \times 10^9 : 14000000 = 42,86\text{ cm}^2$ pp

Geef dit vel vervolgens door aan leerling D. Je krijgt zelf het formulier van leerling B.

Naam leerling D: Jaap (wouter... doet het want jaap is ziek)
 Lees het antwoord van leerling C. Controleer het antwoord zonder het antwoorden- of uitwerkingenboek. Schrijf op of je het eens of oneens bent met de uitleg en schrijf ook op waarom. Geef tips ter verbetering, stel vragen ter toelichting.

Ik zou bij som A niet 6 jaar noteren want dat is te ruim genomen en de komma gevallen in maanden maken.
 Som B is goed

Geef dit blad nu door aan leerling A. Je krijgt nu het blad van leerling B.

Naam leerling A: wouter... (Jaap tijdens de volgende les)
 Lees de antwoorden van leerlingen C en A. Controleer het antwoord zonder het antwoorden- of uitwerkingenboek. Schrijf op of je het eens of oneens bent met de uitleg en schrijf ook op waarom. Geef tips ter verbetering, stel vragen ter toelichting. Maak nu zelf de opgave op een andere manier dan hierboven is gedaan.

Ik vind dat het een goede berekening alleen zou ik 5,5 bij A doen en het is 365 niet 356 dagen per jaar!
 Dus
 A $2000 : 356 = 5,5$ jaar wat is Exp?
 B is gewoon goed veel goed!

Geef het blad door aan leerling B. Je krijgt nu het blad van leerling B.

Naam leerling B:
 Lees de antwoorden van leerlingen C, D en A. Schrijf op of je het eens of oneens bent met de uitleg en schrijf ook op waarom. Geef tips ter verbetering, stel vragen ter toelichting.

Geef het blad door aan leerling C. Je krijgt nu je eigen blad weer terug.

Leerling C: lees het commentaar. Schrijf op of je van gedachte bent veranderd. Leg uit waarom wel of niet.

Geef met een cijfer aan hoe zeker je bent van je antwoord.
 Zeker van je antwoord (1-10): waarbij 1 betekent heel onzeker en 10 betekent heel zeker.

fig. 1b Leerlingenwerk bij de werkvorm 'formulieren doorgeven' in de tweede 3 HAVO-groep.

Mijn aanpak

Mijn eerste probleem is welke werkvormen ik wanneer, met welke opgaven en waarom zou moeten toepassen. Ik besluit om mijn voorbereiding op de ‘gewone’ manier te starten zoals ik dat in mijn opleiding heb geleerd: met een didactische analyse van de stof. De keuze voor werkvormen en opgaven zal hier dan – verwacht ik – logisch uit volgen. Het CLD werkt met *Getal en Ruimte*. Op het programma staat hoofdstuk 5, deel 3H1, Statistiek en procenten. In het hoofdstuk komen eigenlijk maar drie nieuwe begrippen voor, te weten: samengesteld staafdiagram, interpoleren en extrapoleren. Naast de nieuwe begrippen is ook het rekenen met Excel nieuw en verder is de formule voor de procentuele toename korter.

Ik mis het gebruik van de verhoudingstabel als gelijkwaardig alternatief voor bijvoorbeeld berekeningen met procentuele toe- en afnamen of extrapoleren en interpoleren. Er wordt nauwelijks uitgelegd hoe je interpoleren en extrapoleren nu eigenlijk doet en waarom dat zó moet en niet anders. Ik vind het persoonlijk een warrig hoofdstuk met een onduidelijke opbouw. De titel van het hoofdstuk dekt de lading ook niet. Rekenen in praktische situaties of iets dergelijks past er beter bij.

Mijn conclusie na de analyse was dat er te veel werd herhaald en te weinig verdiept. Daarmee is het hoofdstuk mijns inziens uitermate geschikt voor een experiment met samenwerkend leren: veel gelijkwaardige opgaven die echt niet allemaal door de leerlingen gemaakt hoeven te worden en te weinig verdieping, die door samenwerkend leren wél aangebracht kan worden. Overigens verschil ik hierin wel van mening met de begeleiders van mijn stageschool, die vinden dat de leerlingen nu te weinig opgaven zelf hebben gemaakt.

Ik heb een studiewijzer voor de leerlingen gemaakt waarin ik een korte uitleg over samenwerkend leren heb opgenomen (grotendeels letterlijk overgenomen uit de workshop). Deze studiewijzer heb ik later aangepast na mijn ervaringen³ in de eerste 3 HAVO-klas. (De studiewijzer kunt u vinden op de website van de *Nieuwe Wiskrant*.) In de studiewijzer komen een paar werkvormen terug die gebruik maken van samenwerkend leren, zoals: ‘samen huiswerk bespreken’, ‘formulieren doorgeven’, ‘A3’, groepsopdracht met krantenartikelen⁴, logboek bijhouden, verschillende rollen en groepstoets. Met uitzondering van de groepsopdracht komen deze ideeën vrijwel letterlijk uit de workshop, inclusief de bijbehorende formulieren. Deze werkvormen vormen een samenhangend geheel, omdat ze zowel wiskundige als groepsvaardigheden trainen en daardoor het effect van samenwerkend leren versterken. Behalve het samen huiswerk bespreken was elke werkvorm voorgestructureerd⁵. Het huiswerk bestond soms uit opgaven die voor iedereen hetzelfde waren (dit waren vaak de oriënterende opgaven) en uit opgaven die verschillen, maar wel sterk op elkaar lijken (verwerkingsopgaven).

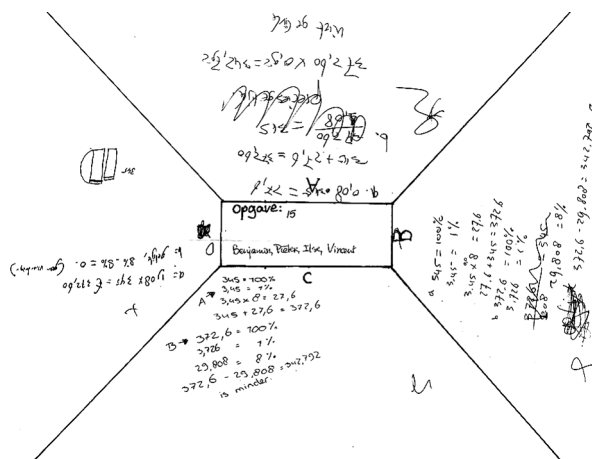


fig. 2 Leerlingenwerk bij de werkvorm ‘A3’.

Bij deze lessenserie horen in totaal acht lessen. In vijf lessen wordt in groepen van drie of vier leerlingen samengewerkt, waarbij de laatste samenwerkingsles een groepstoets is. Tussendoor heb ik één klassikale les ingelast, waarin ik het hoe en waarom van inter- en extrapoleren heb behandeld en verschillende aanpakken van leerlingen om te interpoleren en extrapoleren en de procentuele toe- en afname te berekenen, inclusief de aanpak met een verhoudingstabel. Naast inhoudelijke leerdoelen had deze klassikale les ook als leerdoel de gereedschapskist van leerlingen uit te breiden met andere manieren om de opgaven op te lossen dan de manieren die zij al in hun eigen groep waren tegengekomen. In de overige twee lessen is een computerpracticum uitgevoerd en een individuele repetitie gemaakt.

Twee werkvormen uitgediept

Twee werkvormen uit de lessenserie wil ik er hier uitlechten. De eerste werkvorm heet ‘formulieren doorgeven’ (in Ebbens e.a. ‘Ronde tafel’ genoemd) en houdt in dat leerlingen één opgave uit een serie van vier vergelijkbare opgaven zelf maken en daarbij een uitleg formuleren. Vervolgens geven de leerlingen dit formulier door aan een volgende leerling die het antwoord controleert, tips geeft of om uitleg vraagt. Daarna worden de formulieren weer doorgegeven. Zo gaat het formulier rond tot de leerling weer zijn eigen werk onder ogen krijgt (zie figuur 1a en 1b). Deze werkvorm is geschikt voor gelijkwaardige oriënterende opdrachten. Bij de tweede werkvorm – ‘A3’ – werken leerlingen tegelijkertijd op een A3-vel aan één opgave. De leerlingen spieken hierdoor bij elkaar en dat is ook uitdrukkelijk de bedoeling. Zo leren leerlingen van ieders verschillende aanpak (zie figuur 2). Deze werkvorm is geschikt voor moeilijke opgaven waar niet iedere individuele leerling uitkomt.

De groepen in de ene 3 HAVO-klas heb ik samengesteld op basis van hun repetitiecijfers (schema 3.1 p. 33 uit Ebbens e.a.) wat erop neerkomt dat de beste, zwakste en

twee gemiddelde leerlingen uit een klas bij elkaar komen, de op een na beste, een na zwakste en één onder en één boven de twee gemiddelde leerlingen, enzovoort, net zoals Apotheker dat in zijn onderzoek doet. De groepen zijn zo heterogeen en ongeveer van gelijk niveau. In de andere klas heb ik een leerstijlentest van internet gebruikt⁶, waarbij ik leerlingen liet aangeven met wie ze graag wel en beslist niet wilden samenwerken. De leerstijlentest bleek dermate ongeschikt door het gebruik van moeilijke woorden en een onduidelijke indeling dat ik het sterk afraad deze te gebruiken.

De praktijk

Na een introductie over samenwerkend leren en wat ik van de leerlingen verwachtte, heb ik mappen uitgedeeld met daarin het groepsmateriaal. De groepen gingen daarmee aan de slag. Het duurde enige tijd voor de groepen op gang kwamen. Bij de eerste 3 HAVO-klas duurde dit ruim anderhalve les; bij de tweede groep ongeveer een halve les. Deze verkorting kwam enerzijds door mijn leerervaring (effectievere instructie; betere organisatie van het materiaal) anderzijds door de klas (de tweede 3 HAVO-klas werkt vanuit zichzelf veel harder en gedisciplineerder).

Wat leerlingen het meeste tijd kostte – naast het wennen aan al die formulieren – was het bespreken van het huiswerk. In de eerste 3 HAVO-klas kwam dit nauwelijks uit de verf. In de tweede 3 HAVO-klas besloot ik deze bespreking daarom verder te structureren door de suggestie dat leerlingen dit zouden doen door middel van het doorgeven van schriften, waarbij iedere leerling zich zou concentreren op het nakijken van één van de vier opgaven (als iedereen dezelfde opgave had gemaakt). Voor groepen die goed functioneerden werkte deze structurerende beter. In het geval van het maken van verschillende vergelijkbare opgaven als huiswerk stelde ik (na enig uitproberen van andere vormen) de werkvorm ‘werken in duo’s’ voor. Dit houdt in dat je het werk in tweetallen nakijkt.

Vanaf de tweede les ben ik wanneer mogelijk bij de groepen gaan zitten en heb ik korte gesprekken met de groepen gevoerd. Daarin besprak ik hun formulieren en gaf ik gerichte feedback. Deze feedback was zowel inhoudelijk (‘dit is een goede aanpak’, of: ‘deze opgave is fout en niemand heeft het nagerekend. Waarom niet? Dat moet je wel doen’) als gericht op het groepsproces (‘goed dat je hier een compliment maakt’, maar ook: ‘zo geef je geen feedback, dit wil ik niet meer zien’ als er stond dat iemand stom was of iets dergelijks). En dan volgde een kort gesprek over feedback geven.

‘Misconcepties spoor je sneller op’

De werkvorm ‘A3’ heeft in beide klassen goed uitgepakt. Figuur 2 is een voorbeeld van het A3 blad van Benjamin, Pieter, Ilse en Vincent. De opgave die de leerlingen daar-

op maken (opgave 15) gaat over het salaris van Anita. Ze verdient 345 euro per week en krijgt een salarisverhoging van 8%. Hoeveel wordt haar nieuwe salaris (15a)? De leerlingen C en B stellen het salaris op 100%, rekenen dan 1% uit, vervolgens 8% en tellen dit ten slotte bij het oorspronkelijke salaris op. Leerling A begint direct bij 8% en telt dit bij het oorspronkelijke salaris op. Leerling D kiest de kortste manier (zoals ook in het boek wordt gedaan) door 1,08 maal het oorspronkelijke salaris uit te rekenen. De verschillende aanpakken laten zien dat leerlingen niet klakkeloos van elkaar overschrijven – een angst die sommige docenten in de workshop van Apotheker hadden. Verder heb ik in de lessen gemerkt dat het voor leerlingen niet altijd makkelijk is om elkaars aanpak te begrijpen, hoewel dat bij dit voorbeeld nog wel meevalt. In opgave 15b gaat het slechter met het bedrijf waar Anita werkt. Daarom worden alle salarissen met 8% verlaagd. De vraag is of haar salaris dan meer of minder dan of gelijk aan 345 euro wordt. Ook hier zien we weer de verschillende aanpakken terug. Naar aanleiding van het antwoord van leerling D ($8\% - 8\% = 0$, dus gelijk) ontstond er een stevige discussie in de groep. De leerlingen kwamen er niet uit en vroegen mij om raad. Hier ervoer ik in de praktijk wat Apotheker ook al in zijn workshop vertelde: er komen goede wiskundige discussies op gang en misconcepties spoor je sneller op. Bij het helpen van de groep trapt ik overigens in de valkuil waarin docenten wel vaker schijnen te stappen: ik gaf het goede antwoord en ging dit uitleggen in plaats van de leerlingen te helpen met hun probleem goed te formuleren.

Misconcepties kwamen ook duidelijk naar voren op de formulieren die de leerlingen hadden gebruikt bij de werkvorm ‘formulieren doorgeven’. Deze formulieren nam ik ’s avonds mee naar huis om na te kijken. De volgende les kwam ik er dan in de groep van wie de formulieren waren, op terug – mits de les dit toeliet. Toch vind ik het resultaat minder geslaagd. Dat komt niet omdat de werkvorm op zich niet goed is, maar hij bleek voor de leerlingen veel lastiger dan ik had verwacht. In figuur 1a is een van de formulieren te zien van Lindy, Kevin en Floris. De vraag is (opgave 7a) hoeveel jaar het duurt voordat je een 2 meter lange vlecht hebt als gegeven is dat je haar ongeveer 0,43 mm per dag groeit. Lindy negeert de opdracht bij het eerste kader of weet niet wat ze ermee moet aanvangen. In plaats van de stappen op te schrijven, rekent ze de opgave uit. Kevin voert vervolgens de tweede opdracht goed uit: hij rekent de opgave uit, maar beantwoordt de vraag niet helemaal. Gevraagd werd naar een antwoord in jaren! Floris merkt dit niet op, maar geeft wel positieve feedback. Het bleek dat in deze eerste 3 HAVO-groep veel leerlingen de eerste vraag negeerden of er geen raad mee wisten en direct de opgave maakten. Daarom ben ik in de tweede 3 HAVO-groep teruggegaan naar een eenvoudigere vorm van de formulieren die veel meer lijkt op wat Apotheker ook gebruikt.

In figuur 1b is een van die formulieren te zien uit de twee-

Logboek			
Les 5	Datum 18-1-03		
Voorzitter:	Logboek ingevuld door: Nicole (9)		
	Vragen stellen door: Ronit (5)		
Geef hieronder aan of het werk van de studiewijzer af was of niet bij het begin van de les. Zo nee, geef aan wat niet af was en waarom.			
Leerling A: Ja/nee Niet af:	Leerling B: Ja/nee Niet af:	Leerling C: Ja/nee Niet af:	Leerling D: Ja/nee Niet af:
Werk van deze les: wat was het grootste probleem bij de stof voor vandaag?			
SIC U5			
Gemaakte afspraken m.b.t. werk dat niet af was, of bijwerken afwezige leerling			
geen afwezige ll			
Vragen die besproken moeten worden met de docent			
34			
Opmerkingen:			
veel moeilijke opgaven			
Commentaar docent:			

fig. 3 Logboek

de 3 HAVO-groep die Nicole, Jaap en Wouter hebben ingevuld. De vraag om eerst de stappen op te schrijven, is nu vervallen. Nicole maakt in de opgave twee fouten. De belangrijkste is dat ze deelt door het aantal dagen in het jaar, wat haar een uitkomst van millimeters per dag geeft. Deze deling heeft echter niets met de vraag te maken. Bovendien neemt ze een verkeerd aantal dagen in het jaar (356). Wouter (die bij leerling D zijn conclusie heeft ingevuld) ontdekt deze fouten niet. Dat komt omdat hij de opdracht: controleer het antwoord, kennelijk niet uitvoert (of alleen op de ZRM). Jaap ontdekt in de volgende les wel de fout van 356, maar de fundamenteel foute aanpak wordt niet opgemerkt. Dit blijkt eigenlijk steeds. Leerlingen rekenen elkaars werk meestal niet na, ontdekken een foute aanpak vaak niet en zijn zelden in staat om de opgaven op een andere manier uit te rekenen, zelfs nadat ik in de klassikale les expliciet drie verschillende manieren heb behandeld. Toch vind ik dat leerlingen dit wel moeten kunnen. Voor het eindexamen is het handig als leerlingen flexibel zijn in hun aanpak; voor de latere praktijk is het noodzakelijk, weet ik uit eigen ervaring. De leerlingen vonden het werken in deze werkvormen vaak veel gedoe (al die formulieren) en ik heb hen niet al-

tijd kunnen overtuigen van het nut. Nu is bekend dat samenwerkend leren in het begin meestal weerstand oproept en pas later leidt tot de genoemde meerwaarde. Dit wordt nog eens versterkt doordat leerlingen al jaren gewend zijn om tijdens wiskunde (rekenen) zelfstandig te werken. Ik vind het daarom niet vreemd dat het enige tijd zal duren voordat leerlingen de meerwaarde van deze nieuwe werkvorm zien. Een aantal leerlingen was bovendien bang dat ze te weinig opgaven maakten om de stof goed in de vingers te kunnen krijgen en heeft daarom alsnog alle opgaven gemaakt.

Reflectie

Terugkijkend is er een aantal dingen dat goed heeft gewerkt. De belangrijkste voor mij persoonlijk is dat leerlingen in deze vorm van samenwerkend leren beter werken dan bij het gewone zelfstandig werken. De werkvorm 'A3' heeft het beste uitgepakt, de bespreking van huiswerkopgaven als iedereen een andere opgave had gemaakt (maar wel een vergelijkbare) heeft het slechtste gewerkt. Daarnaast heb ik door de ingevulde formulieren beter zicht gekregen op de kwaliteit van het leerlingewerk en de denkwijzen van leerlingen dan tijdens zelfstandig werken. De gesprekken in de groepen waren ook nuttig en gaven mij de indruk effectiever te zijn dan een klassikale opmerking dat leerlingen elkaars werk moeten narekenen. Wat ook goed heeft gewerkt is dat ik vrijwel alle lessen begon met een korte klassikale instructie. Hierin behandelde ik een nieuwe aanpak, een voorbeeld van een lastige opgave, maar ook het tijdschema voor het groepswork. In de eerste 3 HAVO-klas had ik de eerste lessen geen tijdschema gegeven en bleken de groepen hun tijd totaal niet te bewaken (en zo niet aan huiswerk nakijken of bespreken toe te komen). Het zelf indelen van de tijd is kennelijk een vaardigheid die deze leerlingen nog moest worden aangeleerd. Verder ben ik tevreden over de heterogeniteit van de groepen in de eerste 3 HAVO-klas en de behaalde cijfers. Hoewel ik geen wetenschappelijk verantwoorde uitspraken kan doen over het effect van samenwerkend leren in deze twee klassen, kan ik wel met de nodige voorzichtigheid zeggen dat de leerlingen in elk geval niet slechter zijn gaan scoren dan hun cijfers tot nu toe. Dat sluit aan bij de resultaten zoals Apotheker in zijn workshop rapporteerde.

Uiteraard zijn er ook punten die een volgende keer beter kunnen. Een belangrijk punt is dat ik het de volgende keer geleidelijker zou invoeren. Ik had voorafgaand aan de invoering in 3 HAVO een lessenserie gegeven in 4 VWO. Daarin had ik in enkele losse lessen geëxperimenteerd met onder andere de werkvorm 'A3' en 'formulieren doorgeven'. Toen dat goed ging, heb ik meteen de hele methode zoals hiervoor beschreven in de 3 HAVO-klassen ingevoerd. Achteraf denk ik dat het beter was geweest als de leerlingen ook in de 3 HAVO-klassen eerst rustig en in verschillende groepssamenstellingen hadden kunnen

wennen aan de werkvormen in enkele losse lessen. De werkvorm 'formulieren doorgeven' zou ik dan bijvoorbeeld een aantal malen hebben geoefend, net zolang totdat de meerderheid van de klas elkaars werk narekent en dit op meerdere manieren doet. De veelheid van werkvormen, rollen én het logboek leidde er bovendien ook bij mij toe dat ik te weinig aandacht had om leerlingen en groepen op alle afzonderlijke onderdelen te coachen. Geleidelijke invoering had dit kunnen voorkomen⁷. Een volgende keer zou ik ook meer aandacht besteden aan het aanleren van sociale vaardigheden en groepsvaardigheden, zoals naar elkaar luisteren en opbouwende kritiek geven. Zelfs voor de tegenstanders van niet-wiskundige onderwerpen in de wiskundeles zal duidelijk zijn dat het voordelen heeft voor het wiskundeonderwijs als leerlingen dit leren. De werkvorm 'huiswerk bespreken' zou ik een volgende keer tot een later stadium bewaren. Dit bleek achteraf een werkvorm voor gevorderden (in Ebbens e.a. heet deze werkvorm 'expert') en is daarom minder geschikt voor een eerste keer.

Een logboek invullen zijn de leerlingen helemaal niet gewend. (Een voorbeeld van een logboek kunt u vinden op de site van de *Nieuwe Wiskrant*.) Een volgende keer zou ik hier meer aandacht besteden aan controle direct in de les en beloning door middel van een punt erbij op de individuele repetitie. Het schrappen van het logboek zou ik niet snel doen, omdat het invullen van het logboek ervoor zorgt dat leerlingen reflecteren op hun eigen leerproces, het logboek het groepsproces versterkt, het leerlingen laat oefenen voor latere opdrachten in de tweede fase (waarbij vaak ook logboeken moeten worden ingevuld al zien die er meestal iets anders uit), het aansluit bij de praktijk van het bedrijfsleven (verantwoording afleggen over wat je hebt gedaan), het leerlingen een spiegel voorhoudt en omdat een slecht ingevuld logboek een van de signalen is van een meestal niet optimaal functionerende groep. Daarnaast zou ik ook klassikale nabesprekingen invoeren zoals in Ebbens e.a. wordt geadviseerd. Bovendien zou ik sommige groepen van samenstelling laten wisselen. In elke klas zijn er groepen geweest die heel goed functioneerden en groepen die niet of onvoldoende functioneerden⁸. Een veranderde samenstelling kan dit waarschijnlijk verhelpen. Verder zou ik ook een nieuwe werkvorm uitproberen die Lidy Wesker in haar lessen toepast. Dit is een eenvoudige versie van de werkvorm 'expert'. Dit houdt in dat leerlingen eerst in groepen één dezelfde opgave per groep maken (in totaal vier verschillende opgaven). Daarna worden de groepen opnieuw ingedeeld zodanig dat van elke opgave één expert in elke groep zit. Dan maakt iedereen de overgebleven drie opgaven. Tot slot zou ik de tips gebruiken die ik van de scheidkundedocente, Suzanne van der Waal, kreeg op mijn stageschool. Helaas ontdekte ik pas dat zij ervaring had met samenwerkend leren nadat ik al enkele lessen in de tweede 3 HAVO-klas had gegeven. Haar tips waren onder andere om leerlingen meer hun eigen huiswerk te laten plannen en om in de studiewijzer alleen aan te geven wanneer de werkvormen ('A3' en dergelijke) moeten plaatsvinden (bij

scheidkunde zijn dat de demoproeven) zodat ze daarmee een structurerend kader vormen, om twee lessen in te ruimen voor het stellen van vragen, om het aantal nieuwe werkvormen in een les tot één of hooguit twee te beperken ('huiswerk bespreken' in de groep is dan ook een nieuwe werkvorm) en om niet elke les een werkvorm te doen (laat leerlingen ook een les eens helemaal zelf invullen). Suzanne van der Waal heeft samenwerkend leren met veel succes toegepast in derde klassen (zowel HAVO als VWO) en was ermee gestopt omdat ze er zelf moe van werd. De leerlingen waren destijds heel enthousiast. Voor wie overweegt om ook eens zelf met deze werkvorm te experimenteren had Apotheker in zijn workshop twee adviezen: stel zelf de groepen samen en zorg ervoor dat de groepen in de klas aan het werk zijn, zodat je ziet wat er gebeurt. Ik zou daar zelf nog drie aan willen toevoegen: lees eerst het praktijkboek *Samenwerkend leren*. Dat voorkomt ontmoediging door fouten die gemakkelijk zijn te vermijden. Ten tweede: begin klein. Oefen eerst eens één werkvorm totdat de leerlingen die goed beheersen. Ga dan pas verder. En als derde: laat u niet afschrikken door alle formulieren die ik heb gebruikt bij de werkvormen. Apotheker onderzoekt inmiddels hoe de belasting voor de docent kan verminderen (Apotheker e.a., 2002). Bovendien kan het ook zonder. Mijn collega Toos Meijer experimenteert met samenwerkend leren in 4 HAVO en 4 VWO zonder al deze papierwinkel en dat gaat ook.

Lonneke Boels is negen jaar in het bedrijfsleven werkzaam geweest, heeft daarnaast een aantal malen lesgegeven (onder andere op een MTS en een PABO) en heeft haar opleiding voor een eerstegraads lesbevoegdheid wiskunde afgerond. Ze begint in augustus op het Alfrink College in Zoetermeer. Email: boer-boels@planet.nl

Literatuur

- Workshop Jan Apotheker* (RuG), rapport uitgedeeld tijdens studiedag NVvW, 16 november 2002.
- Ebbens, S., S. Ettehoven & J. van Rooijen (1997). *Samenwerkend leren. Praktijkboek*. Groningen: Wolters-Noordhoff. ISBN 90-01-30750-7
- Katee, M. (2003). Voordelen en valkuilen van samenwerkend leren. *Didaktief & school*, 33(1-2), 25-27.
http://teamonderwijs.kennisnet.nl/zelf/werkvormen_bij_cooperatief_leren.pdf
<http://teamonderwijs.kennisnet.nl/zelf/cooperatiefleren.pdf>
- Apotheker, J. & H. Pol (2002). Samenwerkend leren in de betavakken, in: *Werken aan de kwaliteit van onderwijs in de betavakken. Reeks proefschriften en bundels*, 6. Groningen: UCLo, RuG.

Noten

- [1] In onderwijskunde 1 hebben we in groepen van twee tot drie studenten een eigen onderwerp uitgediept, zo-

als bijvoorbeeld dyslexie, zelfstandig leren of hoogbegaafdheid.

- [2] <http://ord-www.uia.ac.be/ord/proceedings/docs/curriculum.pdf>. Hierin staat een aankondiging van het onderzoek van Jan Apotheker.
- [3] Deze aanpassing betreft onder andere dat ik enkele oriënterende opgaven die ik in eerste instantie had geschraapt, aan het huiswerk heb toegevoegd. Daarnaast heb ik duidelijker dan in de workshop het huiswerk aangegeven, omdat de manier waarop dit gebeurde voor deze leerlingen onduidelijk bleek. Ook heb ik de vragen bij de werkvorm 'formulieren doorgeven' vereenvoudigd, waardoor deze weer meer lijken op de vragen zoals die in de workshop worden gesteld. Zie ook figuur 1a en 1b.
- [4] Deze opdracht wordt in dit artikel verder niet bespro-

ken. Geïnteresseerden kunnen de opdracht per e-mail van mij krijgen.

- [5] In zijn workshop heeft Apotheker benadrukt dat dit in het begin van samenwerkend leren belangrijk is om leerlingen aan de nieuwe manier van werken te laten wennen. Als leerlingen de werkvormen onder de knie hebben, kunnen de formulieren worden weggelaten.
- [6] www.managementsite.net/content/articles/15/15.asp
- [7] Een andere mogelijkheid zou zijn om het bij meerdere vakken tegelijk in te voeren en dan als docenten onderling af te spreken waar een ieder extra op let en coacht.
- [8] Het betrof hier onder andere een groep van drie vriendinnen en een groep van drie vrienden. De groep vriendinnen heeft nauwelijks iets met de werkvormen gedaan, de groep vrienden heeft vooral te weinig intensief gewerkt.

Verschenen

Titel: *Als je begrijpt wat ik bedoel.*
Auteur: C. van den Boer
Uitgever: Utrecht: CD β-Press, 2003
ISBN 90 73346 54 1
Prijs: € 17,50

Bij het vak wiskunde blijven de prestaties van allochtone leerlingen achter bij die van hun leeftijdgenoten. De oorzaak hiervan moet voor een groot deel gezocht worden bij verborgen taalproblemen. Docenten zouden meer aandacht moeten besteden aan de context en de bedoeling van een opgave. Dat concludeert Corine van den Boer.

In de hedendaagse wiskunde is het begrijpen van de context van een wiskundeopgave een deel van het oplossen van de som. De woordenschat van allochtone leerlingen is vaak kleiner dan van autochtone leerlingen doordat bijvoorbeeld ouders thuis een andere taal spreken. Op zich is het niet zo'n probleem dat de leerlingen bepaalde woorden niet kennen, probleem is eerder dat leerlingen strategieën ontwikkelen om taalproblemen te vermijden. De leerlingen lezen over onbekende woorden heen of raden de betekenis. Dit leidt ertoe dat docenten en allochtone leerlingen zich niet realiseren dat taalproblemen en leerstrategieën van allochtone leerlingen een barrière vormen voor het leren van wiskunde. Uit het onderzoek van Van den Boer blijkt dat allochtone leerlingen zich in de wiskundelessen veelal passief opstellen. Vanwege hun gebrek aan taalvaardigheid richten zij zich op de berekeningen en de antwoorden. Hierdoor leren ze weinig van hun eigen wiskundige activiteiten en beperkt het leren zich tot instrumenteel begrijpen.

Daarom moeten didactische interventies primair tot doel hebben docenten en allochtone leerlingen hiervan bewust te maken en hen helpen dit gedrag te veranderen. Dit kan door meer aandacht te geven aan de context van een opgave en de bedoeling erachter, alvorens te beginnen met het oplossen van de som. Allochtone leerlingen moeten volgens de promovenda een actievere rol krijgen. Dat kan door te praten over de opgave en de manier om deze op te lossen en niet alleen het geven van het antwoord. Dit heeft als gevolg dat er per opgave meer tijd nodig zou zijn.

