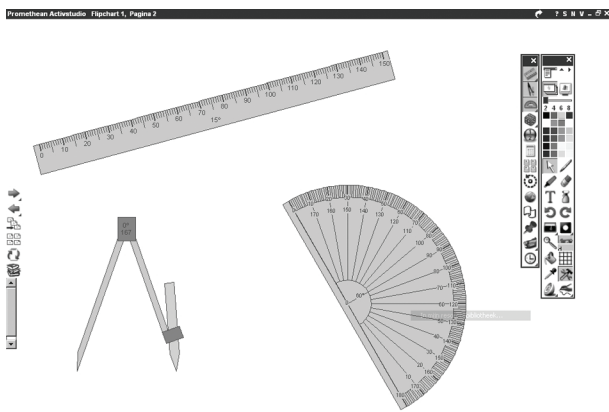


Je ziet ze steeds meer, de digitale schoolborden. Maar kun je die borden ook goed inzetten bij wiskundelessen? Die vraag kun je het beste laten beantwoorden door iemand die er zelf heel enthousiast over is. Naast wiskundeleraar is **Peter Vaandraager** ook trainer voor het gebruik van deze borden.

Het nieuwe schoolbord

Inleiding

Ruim twee jaar werk ik als wiskundeleraar op CSG Liudger in Drachten met het ACTIV-board, voor mij het digitale schoolbord. Het is natuurlijk leuk zo'n bord, maar hoe kun je dat bord nu in je les gebruiken, zullen velen zich afvragen. In het vervolg zal ik een beschrijving geven van een les die ik laatst gegeven heb in een lokaal met een ACTIV-board.



Vijfentwintig leerlingen v5 komen het lokaal binnen voor een les wiskunde B1. We zijn bezig met het hoofdstuk meetkundige berekeningen. Vandaag zijn we toe aan de sinusregel.

Een paar lessen hiervoor hebben we het gehad over het vereenvoudigen van wortels. Met de klas was afgesproken dat we dat een keer zouden gaan testen. Na het welkom en de introductie krijgen alle leerlingen een kieskastje. Ondertussen heb ik via het bord het programma ACTIV-vote gestart. Dit programma zit standaard in het programma ACTIV-studio waarmee je alles op het bord kunt doen. Je bord is eigenlijk een groot computerscherm. De pen die je gebruikt, heeft dezelfde functies als je muis. Ondertussen toetsen de leerlingen de code in die achter hun naam op het bord verschijnt. Hierdoor weet de computer wie welk kieskastje heeft. En de toets kan beginnen. Een tiental wortels moet elk in vijftien seconden vereenvoudigd worden. Bij elke wortel staan vier mogelijke antwoorden.

Zo'n toets maken gaat vrij makkelijk. Je krijgt een scherm waarin je de vraag intoetst, aangeeft wat voor soort vraag het is (meerkeuze 2 tot en met 6; goed/fout vraag en dergelijke), wat het goede antwoord is, de tijdslimiet en uiteraard de mogelijke antwoorden. Deze keer heb ik ervoor gekozen om de vragen achter elkaar op het bord te laten verschijnen en het verbeteren van het antwoord binnen de tijd is uitgeschakeld. Na afloop exporteer je de antwoorden naar bijvoorbeeld een Excel-bestand. Het leukste/spannendste moment voor leerlingen is altijd als het overzicht op het bord komt te staan. Deze keer blijkt dat een aantal leerlingen het nog niet snapt, dus met hen nog een keer om de tafel. Kieskastjes gaan weer terug in de koffer.

Als iedereen zijn spullen voor zich heeft, beginnen we met een terugblik. Op het bord teken ik een driehoek met het menu voor lijnen en cirkels. Daarna vraag ik de leerlingen om eerst in hun eigen schrift de cosinusregel op te schrijven. Deze regel hebben we de vorige les behandeld. Een van de leerlingen vertelt mij wat ik op het bord moet schrijven. Regels schrijf ik altijd in blauw, zodat leerlingen weten dat dat de regels zijn die zij moeten kennen. Voor de rest schrijf ik berekeningen in groen en bij tekeningen gebruik ik veel groen en oranje.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

Stel $a=3$, $b=6$ en $\gamma=40^\circ$
 Bereken c

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

$$c^2 = 3^2 + 6^2 - 2 \cdot 3 \cdot 6 \cdot \cos 40^\circ$$

$$= 9 + 36 - 27,5776$$

$$= 17,4224 \quad \longrightarrow \quad c = \sqrt{17,4224} \approx 4,17$$

We gaan naar de volgende pagina. Gedurende een les schrijf je eigenlijk een boekje. Dat boekje kun je opslaan, en er eventueel een volgende les mee beginnen of mailen

naar een leerling die afwezig is. Een ander voordeel is dat je ook terug kunt bladeren. Het gebeurt wel eens dat een leerling aan het eind van de les toch nog een vraag heeft over een gedeelte van de uitleg. Je bladert even terug en de leerling kan zijn vraag stellen. Of wat ook wel gebeurt, is dat je een vraag van een leerling krijgt in de trant van: ‘meneer, hoe was het ook al weer met sos cas toa?’ Over dat onderwerp heb ik ooit een flipchart, een boekje, gemaakt. Je zoekt het bestand op en laat het even zien.

A, b, c-formule
 basisformule: $ax^2 + bx + c = 0$
 voorbeeld: $5x^2 + 6x + 1 = 0$
 $a = 5$ $b = 6$ $c = 1$
 $D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ (wordt discriminant genoemd)
 $D = 6^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 = 36 - 20 = 16$
 $x = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$ of $x = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}$
 $x = \frac{-6 + \sqrt{16}}{2 \cdot 5} = -0,2$ of $x = \frac{-6 - \sqrt{16}}{2 \cdot 5} = -1$

De les gaat verder met de vraag aan de leerlingen in welke situaties je de cosinusregel kunt gebruiken. Aan de hand hiervan krijgen we een situatie waarin de cosinusregel niet toe te passen is en leiden we de sinusregel af. We kopiëren onze tekening en nemen die mee naar de volgende pagina. Natuurlijk kun je de tekening ook nog een keer maken, maar soms is het handig om de tekening mee te nemen. Voordeel van het bord met het bijbehorende programma is ook dat je geen attributen als passer en geodriehoek nodig hebt. Die zitten in het programma. Zeker bij meetkunde is het ook handig om tekeningen uit boek of werkboek te scannen en in een flipchart te zetten.

Het scheelt een hoop tijd en je hebt altijd dezelfde tekening als je leerlingen. Ik verwacht dat uitgeverijen in de toekomst deze tekening aanleveren.

Een leerling vraagt hoe je dit nu op je grafische rekenmachine moet intikken. We gaan op het bord naar het bureaublad van de computer en openen de digitale grafische rekenmachine en laten de leerling zien hoe je de berekening op je grafische rekenmachine intikt.

Vul op de open plek het juiste getal in:

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| $\frac{3}{4} = \frac{\dots}{12}$ | $\frac{7}{8} = \frac{\dots}{24}$ |
| $\frac{2}{3} = \frac{\dots}{12}$ | $\frac{3}{5} = \frac{\dots}{30}$ |
| $\frac{1}{2} = \frac{\dots}{12}$ | $\frac{2}{7} = \frac{\dots}{49}$ |
| $\frac{5}{6} = \frac{\dots}{12}$ | $\frac{5}{9} = \frac{\dots}{36}$ |

Ondertussen zijn de leerlingen zelf aan het werk om de aangeleerde stof te oefenen in een aantal opgaven. Even later sluiten we de les af.

Zomaar een les met een digitaal bord. Het bord heeft nog meer mogelijkheden, zoals links maken met internet. Een ding weet ik zeker: als je eenmaal met zo'n bord gewerkt hebt, wil je niet anders meer.

*Peter Vaandrager,
 CSG Liudger, Drachten (peter@tab63a.nl)*

Studiedag voor wiskundeleraren aan de RuG

Het Opleidingsinstituut Natuurwetenschappen en Technologie van de Rijksuniversiteit Groningen organiseert op dinsdag 16 december 2008 een Studiedag voor Wiskundeleraren met als thema: Het ABCD van de wiskunde.

- Tijd: dinsdag 16 december 2008 van 9.30 – 16.30 uur
- Plaats: Bernoulliborg, Nijenborgh 9, Zerniketerrein in Groningen
- Deelnamekosten: € 25,00

U kunt het volledige programma vinden op <http://www.rug.nl/wiskunde> en kies daar Studiedag voor wiskundeleraren 2008.

Aanmelden voor de dag, en inschrijven voor workshops gaat eveneens via deze website.

Namens het organiserend comité
 Martha Witterholt en Gerrit Roorda