

## Lesbrief Verbanden

### Achtergrond

In de nieuwe eindtermen voor vmbo-bb komen de onderdelen *modelleren*, *abstraheren* en *redeneren* nadrukkelijker aan bod dan voorheen. Het SLO heeft hier definities voor opgesteld. Modelleren wordt beschreven als het gebruiken, aanpassen en construeren van een geschikt wiskundig model. Abstraheren is het identificeren van wiskundige objecten in wiskundige situaties en verbanden kunnen leggen tussen wiskundige objecten. Een wiskundige redenering is een samenspel van logische denkstappen aan de hand waarvan een bewering gestaafd of weerlegd kan worden.

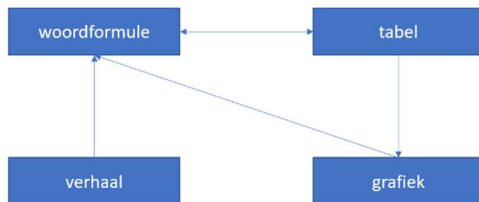
In leerlingtaal is dit samen te vatten als

- modelleren: iets vertalen naar wiskundetaal
- abstraheren: de wiskunde ergens in herkennen
- redeneren: uitleggen met woorden of getallen waarom iets wel of niet klopt.

### Domein verbanden

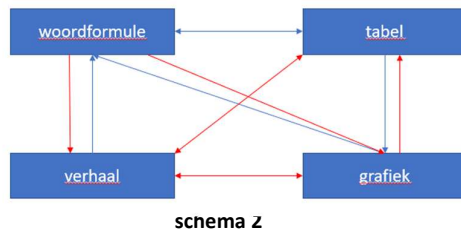
Binnen het domein verbanden leggen de drie methodes voor vmbo-bb (Moderne Wiskunde, Getal&Ruimte en KERN) in het eerste leerjaar verschillende accenten. Vanaf leerjaar twee focussen de methodes overwegend op een selectieve set vaardigheden die in het huidige examen regelmatig voorkomen. Dit zijn het aflezen van een grafiek, het tekenen van een grafiek bij een ingevulde tabel, het invullen van een tabel bij een woordformule, het opstellen van een woordformule bij een situatie en het opstellen van een woordformule bij een tabel en een grafiek. Het opstellen van een woordformule is bij vmbo-bb beperkt tot lineaire verbanden.

Schematisch kan deze set vaardigheden worden weergegeven zoals hieronder:



schema 1

In schema 1 missen enkele vaardigheden. Dit zijn het invullen van een tabel bij een getekende grafiek, het tekenen van een grafiek bij een woordformule, het (terug)vertalen van een woordformule naar een verhaal, en het vertalen van een tabel naar een verhaal en omgekeerd. Deze vaardigheden zijn in schema 2 met rood aangegeven.



Het is de vraag of met de vaardigheden uit het bovenste schema voldoende wordt voldaan aan de nieuwe eindtermen. Leren leerlingen om wiskunde te herkennen, te redeneren over wiskunde en dingen te vertalen naar wiskundetaal, dus leren zij om écht grip te krijgen op verbanden, of krijgen ze alleen een specifieke set vaardigheden mee?

### Dit lesmateriaal

Met deze les wordt beoogd om de vaardigheden te stimuleren die met rode pijlen in schema 2 zijn aangegeven. Dit wordt waar mogelijk gelinkt aan andere domeinen. De verwachting is dat dit bijdraagt aan het vermogen van vmbo-bb leerlingen om te modelleren, abstraheren en redeneren rondom verbanden.

### Benodigheden

- PowerPoint voor docent
- één leerlingboekje per leerling
- schrijfgerei

### Opbouw les


- Opening (5 minuten)
  - Hierbij hoort slide 1 uit de PowerPoint
- Voorkennis activeren (10 minuten)
  - Hierbij horen slide 2, 3, 4 en 5 uit de PowerPoint
- Uitleg docent (5 minuten)
  - Hierbij horen slide 6, 7, 8, 9 en 10 uit de PowerPoint
- Opdracht leerlingen (15 minuten)
- Bespreken (10 minuten)
  - Hierbij horen slide 11, 12, 13 en 14 uit de PowerPoint
- Afronden (5 minuten)
  - Hierbij horen slide 15, 16, 17 en 18 uit de PowerPoint

### Lesdoelen

- De leerling kan een verhaal, een woordformule, een tabel en een grafiek maken als de leerling één van de vier weet.

### Uitwerking les

#### Opening (5 min)

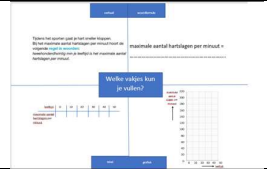

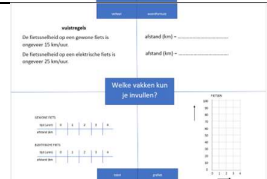
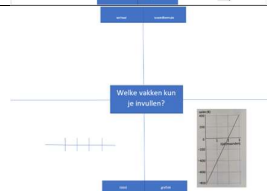
Slide	actie docent	actie leerlingen
	<i>uitleggen:</i> er komen nieuwe eisen voor het examen. Daarvoor moeten ook nieuwe lessen worden geschreven. Jullie zijn uitgekozen om één van die nieuwe lessen uit te proberen en te kijken of het niveau niet te hoog of te laag ligt.	<i>-eventuele vragen stellen</i>

Voorkennis activeren (10 min)

slide	actie docent	actie leerlingen														
 <p>Je kunt een verhaal, woordformule, tabel en grafiek maken als je één van de vier weet.</p>	<p><i>-lesdoel toelichten:</i> : je kunt een verhaal, woordformule, tabel en grafiek maken als je één van de vier weet.</p> <p><i>-opzet toelichten:</i> we gaan eerst wat oefenen met grafieken en formules kiezen</p>	<p><i>-eventuele vragen stellen</i></p>														
<p>De temperatuur stijgt eerst, blijft even gelijk en daalt daarna.</p> <p>Welke grafiek hoort hierbij?</p> 	<p><i>-laten zien;</i> opgave zonder antwoorden</p> <p><i>-uitleggen;</i> je krijgt drie antwoorden te zien, je steekt het aantal vingers omhoog dat bij jouw antwoord hoort</p> <p><i>-antwoorden laten zien en leerlingen laten stemmen</i></p> <p><i>-na beantwoorden;</i> vraag aan leerlingen waarom zij dit antwoord geven</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p> <p><i>-keuze toelichten</i></p>														
<p>Welke grafiek hoort bij deze tabel?</p> <table border="1" data-bbox="216 878 457 915"> <tr> <td>tijd (uren)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>inhoud (l)</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>10</td> </tr> </table> 	tijd (uren)	0	1	2	3	4	5	inhoud (l)	20	18	16	14	12	10	<p><i>-laten zien;</i> opgave zonder antwoorden</p> <p><i>-vragen om voorspelling;</i> wat denk je? (hoeft niet hardop)</p> <p><i>-antwoorden laten zien en leerlingen laten stemmen</i></p> <p><i>-na beantwoorden;</i> vraag aan leerlingen waarom zij dit antwoord geven</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p> <p><i>-keuze toelichten</i></p>
tijd (uren)	0	1	2	3	4	5										
inhoud (l)	20	18	16	14	12	10										
<p>Een verdieping van een flat is ongeveer 3 meter hoog.</p> <p>Welke woordformule hoort hierbij?</p>  <p>hoogte flat = 3 × aantal verdiepingen      aantal verdiepingen = 3      aantal verdiepingen = 3 × hoogte flat</p>	<p><i>-laten zien;</i> opgave zonder antwoorden</p> <p><i>-vragen om voorspelling;</i> wat denk je? (hoeft niet hardop)</p> <p><i>-antwoorden laten zien en leerlingen laten stemmen</i></p> <p><i>-na beantwoorden;</i> vraag aan leerlingen waarom zij dit antwoord geven</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p> <p><i>-keuze toelichten</i></p>														

Kern


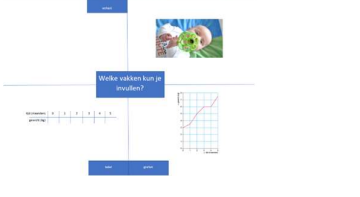

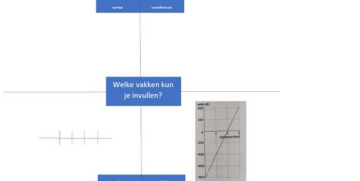
Uitleg docent (5 min)

slide	actie docent	actie leerlingen
-	<i>Opdracht toelichten;</i> Je krijgt straks van mij een paar blaadjes. Daar staan steeds een paar dingen wél ingevuld, en een paar niet. Je gaat proberen zoveel mogelijk vakken in te vullen. Ik laat ze eerst zien zodat je weet wat de bedoeling is.	
	<i>Slide toelichten:</i> Hier zie je een verhaaltje. Je kunt er een woordformule, een tabel en een grafiek bij maken. Je gaat kijken welke jij allemaal kunt invullen	
	<i>Slide toelichten:</i> je ziet een getekende grafiek en een foto. Maar ook daar hoort een verhaal bij en een tabel. Hier ga je uitproberen of je hier een verhaal bij kunt verzinnen, en een tabel.	
	<i>Slide toelichten:</i> op deze pagina zie je twee vuistregels. Ook daar zijn formules, tabellen en grafieken bij te maken. Kijk hoe ver je daarmee komt!	
	<i>Slide toelichten:</i> op de vierde pagina zie je alleen een grafiek. Wat kun je daar allemaal bij invullen? Weet je wat een <i>saldo</i> is?	

Opdracht (15 min)

slide	actie docent	actie leerlingen
<p><b>Opdracht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maak tweetallen of drietallen</li> <li>• pak een set papieren</li> <li>• vul zoveel mogelijk vakken in</li> <li>• tijd: 20 minuten</li> </ul>	<p><i>-opdracht puntsgewijs langslopen</i></p> <p><i>-twee- of drietallen samenstellen</i></p> <p><i>-blaadjes uitdelen of laten uitdelen</i></p> <p><i>-leerlingen zonodig verder helpen door algemene vragen te stellen, zoals:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* welk vakje kun je hier wél invullen?</li> <li>* als je de vier pagina's bekijkt, bij welke kun je het gemakkelijkst starten?</li> </ul> <p><i>- leerlingen zonodig verder helpen bij de eerste pagina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* hoe kun je "min" schrijven in wiskundetaal?</li> <li>* als je "220 min je leeftijd" doet met de leeftijd tien, wat krijg je dan? Hoe past dat in de tabel?</li> </ul> <p><i>- leerlingen zonodig verder helpen bij de tweede pagina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* wat zie je in de grafiek? Hoe zou je dat in woorden zeggen?</li> <li>* past hier een tabel bij?</li> </ul> <p><i>- leerlingen zonodig verder helpen bij de derde pagina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* wat voor berekening doe je in de tabel?</li> <li>* kun je daar woorden voor in de plaats doen en zo een formule maken?</li> <li>* hoe kun je in de grafiek duidelijk maken over welke fiets het gaat?</li> </ul> <p><i>- leerlingen zonodig verder helpen bij de vierde pagina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* wat zie je in de grafiek? Hoe zou je dat in woorden zeggen? Kun je er een voorbeeld bij geven?</li> <li>* past hier een tabel bij?</li> </ul>	<p><i>-aan de slag gaan</i></p> <p><i>-zoveel mogelijk slides verder invullen</i></p>

Bespreken (10 min)

slide	actie docent	actie leerlingen
	<p><i>Docent bespreekt aan de hand van de slides / papieren van leerlingen. Afhankelijk van de input van de leerlingen worden andere zwaartepunten gelegd. Nadruk ligt op het proces; hoe heb je het aangepakt, wat lukte niet en wat lukte wel. Docent toont uitwerkingen pas na bespreken van een slide.</i></p>	
	<p><i>leerlingen bevragen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-welk vak hebben jullie het eerst ingevuld?</li> <li>-welk vak was gemakkelijk in te vullen?</li> <li>-welk vak was ingewikkeld?</li> </ul>	<p>- antwoorden toelichten</p>
	<p><i>leerlingen bevragen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-wat voor verhaal kan hierbij horen?</li> <li>-kunnen hier verschillende verhalen bij horen?</li> <li>-waarom kun je hier geen woordformule bij maken? (<i>De toename is niet lineair / Er is geen regelmaat.</i>)</li> <li>-welke punten in de tabel moest je schatten?</li> </ul>	<p>- antwoorden toelichten</p>
	<p><i>leerlingen bevragen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-geldt een vuistregel altijd?</li> <li>-welk vak hebben jullie het eerst ingevuld?</li> <li>-wat hoort er in de grafiek bij de assen?</li> <li>-hoe kun je van twee vuistregels een grafiek tekenen in één assenstelsel?</li> </ul>	<p>- antwoorden toelichten</p>
	<p><i>leerlingen bevragen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-hoe hebben jullie dit aangepakt?</li> <li>-wat voor verhaal kan hierbij horen?</li> <li>-kunnen dat verschillende verhalen zijn?</li> <li>-hoe begin je wanneer je hier een woordformule bij wilt maken?</li> </ul>	<p>- antwoorden toelichten</p>

Slot (5 min)

Docent vraagt op dezelfde manier als aan het begin van de les na hoe leerlingen hun beheersingsniveau inschatten. De vragen staan in de PowerPoint.

Slide	actie docent	actie leerlingen
<p>Ik kan een verhaal verzinnen bij een grafiek.</p>  <p>ja      soms      nee</p>	<p><i>leerlingen bevragen:</i> -bedenk hoe goed je denkt dat je dit nu kunt</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p>
<p>Ik kan een tabel invullen bij een grafiek.</p>  <p>ja      soms      nee</p>	<p><i>leerlingen bevragen:</i> -bedenk hoe goed je denkt dat je dit nu kunt</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p>
<p>Ik kan een woordformule maken bij een vuistregel.</p>  <p>ja      soms      nee</p>	<p><i>leerlingen bevragen:</i> -bedenk hoe goed je denkt dat je dit nu kunt</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p>
<p>Ik kan een verhaal, woordformule, tabel en grafiek maken als ik één van de vier weet.</p>  <p>ja      soms      nee</p>	<p><i>leerlingen bevragen:</i> -bedenk hoe goed je denkt dat je dit nu kunt</p>	<p><i>-met vingeropsteken keuze aangeven</i></p>
	<p><i>afsluiten:</i> -wil je de achterkant van je boekje invullen?</p>	

Bronnen:

Slide 1 van leerlingmateriaal: tekst uit Moderne Wiskunde 12<sup>e</sup> editie, 1KGT2, blz. 160

Slide 2 van leerlingmateriaal: foto en grafiek uit Getal & Ruimte 13<sup>e</sup> editie, 1BK2, blz. 154

Slide 4 van leerlingmateriaal: grafiek uit KERN, vmbo-basis, boek 4-A, blz. 96