

## Uitwerkingen Gezien in de klas, vwo 3

Het probleem is door één van de docenten aan de leerlingen gepresenteerd. Het probleem was voor alle leerlingen duidelijk en alle leerlingen konden bezig met het oplossen van het probleem. Tijdens de bespreking zijn verschillende oplossingsstrategieën besproken. Een aantal verschillende types uitwerkingen van leerlingen willen we beschrijven.

In figuur 1 is een voorbeeld te zien van een leerling die de oplossing vindt door het uitproberen van getallen. Vrijwel elke leerling gebruikte een strategie met uitproberen van verschillende hoeveelheden om zo bij de juiste oplossing te komen. Veel leerlingen gaan hierbij iteratief aan het werk, ze bestuderen de uitgeprobeerde getallen en gaan logisch op zoek naar getallen die dichterbij de oplossing liggen. Een aantal leerlingen begonnen met 90 Pfizer en 90 Moderna vaccins maar de meeste leerlingen kozen meer vaccins van Moderna. Bij het bespreken van de oplossingen hebben we gevraagd waarom deze leerling begon met deze getallen. Het antwoord van de leerlingen was dat hij direct kon zien dat er meer Moderna vaccins waren gebruikt. Hoe hij dit kon zien kon hij lastig onder woorden brengen.

Handwritten student work on grid paper showing calculations for vaccine distribution. The work is organized into three sections. The top section shows two equations:  $130 \cdot 18 = 2340$  and  $50 \cdot 12 = \underline{600}$ . The middle section shows two equations:  $140 \cdot 18 = 2520$  and  $40 \cdot 12 = \underline{480}$ , with a horizontal line below the second equation and the number 300 written below it. The bottom section contains the text '40 Pfizer' and '140 Moderna'.

Figuur 1

In figuur 2 is een voorbeeld te zien van een leerling die als eerste stap de berekening  $3000 : 18$  berekent. Hierdoor kreeg hij al een idee van de verdeling van de verschillende vaccins. Ook schrijft deze leerling op hoe hij na de eerste poging de keuze heeft gemaakt voor de volgende poging.

Handwritten student work on grid paper showing calculations and reasoning for vaccine distribution. The work starts with the calculation  $3000 : 18 = 166 \bar{3} \rightarrow$  ligt dichterbij 150. Below this, there are two equations:  $150 \cdot 18 = 2700$  and  $30 \cdot 12 = \underline{360}$ . A note says 'Te veel kosten' with an arrow pointing to the 30, and another note says 'minder van dure vaccins'. Below these are two more equations:  $140 \cdot 18 = 2520$  and  $40 \cdot 12 = \underline{480}$ , with the number 3000 written below the second equation.

Figuur 2

Er zijn een paar leerlingen die de stap van uitproberen overslaan en direct gebruik van variabelen. In figuur 4.3 is een voorbeeld te zien waarbij een leerling de variabelen  $a$  en  $b$  introduceert en één vergelijking weet op te stellen. Omdat de leerling niet verder komt van deze ene vergelijking lost hij uiteindelijk het probleem op met het uitproberen van verschillende waarden.

$$\begin{aligned}
 12a + 18b &= y & y &= 3000 \\
 12a + 18b &= 3000 \\
 a + b &= 180 \\
 12 \times 90 + 18 \times 90 &= 2700 \\
 12 \times 80 + 18 \times 100 &= 2760 \\
 12 \times 90 + 18 \times 140 &= 3000 \\
 \text{vaccin pfizer} &= 90 \text{ medewerkers} \\
 \text{vaccin moderna} &= 140 \text{ medewerkers}
 \end{aligned}$$

Figuur 3

Tijdens het werken merkten we op dat veel leerlingen de oplossing gevonden hadden met uitproberen en weinig leerlingen gebruik maakten van variabelen hebben we de volgende hint gegeven aan de leerlingen:

"Noem het aantal mensen dat gevaccineerd wordt met het Pfizer vaccin  $x$  en noem het aantal mensen dat gevaccineerd wordt met het Moderna vaccin  $y$ . Welke vergelijkingen kun je nu opstellen?"

Hierna bleek een aantal leerlingen in staat te zijn om een stelsel vergelijkingen op te stellen. In figuur 4 en figuur 5 zijn twee voorbeelden waarbij leerlingen variabelen hebben gebruikt en tot twee vergelijkingen zijn gekomen. Het oplossen van dit stelsel bleek toch lastig voor de meeste leerlingen uit deze groep. Slechts twee leerlingen wisten door substitutie dit stelsel ook op te lossen.

$$\begin{aligned}
 V_p &= 12,- \\
 V_m &= 18,- \\
 TK &= 3000,- \\
 &180 \text{ medewerkers}
 \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned}
 18x + 12x &= 3000 \\
 + &= 180
 \end{aligned}$$
  

$$x + y = 180$$
  
~~$$\begin{aligned}
 100x + 100y &= 1200 \\
 100x + 100y &= 1800 \\
 \hline
 &= 3000
 \end{aligned}$$~~
  

$$\begin{cases}
 12x + 18y = 3000 \\
 x + y = 180
 \end{cases}$$

Figuur. 4

$$\begin{aligned}
 \text{aantal pfizer} &= x \\
 \text{aantal moderna} &= y \\
 \text{totale kosten} &= \text{€}3000
 \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned}
 12x + 18y &= 3000 \\
 12 \times 140 + 18 \times 140 &= 3000
 \end{aligned}$$

Figuur 5