

Voorbeeldopdracht met mogelijke uitwerkingen van een TTP-les

Deze opdracht en bijbehorende les is uitgevoerd en geëvalueerd door twee docenten/studenten van de lerarenopleiding van de NHL.

Probleem van de les

In een verpleeghuis werken 180 medewerkers. Elke medewerker ontvangt in een bepaalde week één vaccin tegen corona. Er worden twee soorten vaccins gebruikt om de medewerkers te vaccineren.

Het eerste vaccin dat gebruikt wordt is het Pfizer vaccin, dit vaccin kost €12,- per dosis. Het tweede vaccin dat gebruikt wordt is het Moderna vaccin, dit vaccin kost €18,- per dosis.

De totale kosten van de 180 vaccins voor de medewerkers van het verpleeghuis bedragen €3000,-.

Hoeveel vaccins van elk soort zijn gebruikt voor het vaccineren?

Schrijf duidelijk alle stappen op die je uitvoert om bij je oplossing te komen. Schrijf ook de stappen op die je probeert, maar die je misschien niet direct dichterbij de oplossing brengen.

Vooraf bedachte oplossingen

Oplossing 1 Uitproberen

Leerlingen vinden de oplossing van het vraagstuk door verschillende waarden te proberen. Ze kiezen hierbij voor de totale kosten voor het vaccineren als uitgangspunt. Hoeveel vaccins kun je krijgen voor het totaalbedrag van €3000,-. De resultaten van het uitproberen kunnen grafisch worden weergegeven in een tabel.

M €18	P €12	totaalbedrag	Totaal
0	250	3000	250
50	175	3000	225
100	100	3000	200
110	85	3000	195
120	70	3000	190
130	55	3000	185
140	40	3000	180

Bij deze tabel was mijn berekening steeds $18 \cdot \text{aantal Moderna} = \text{totaalprijs voor Moderna}$

$3000 - \text{prijs voor Moderna} = \text{geld dat er over is voor Pfizer}$

$\text{Geld over voor Pfizer} / 12 = \text{aantal Pfizer}$

Controleer of $\text{vaccins Moderna} + \text{Pfizer} = 180$

De twee vergelijkingen die bij deze tabel horen zijn dan $P = (3000 - 18M)/12$ en $M + P = 180$

Bovenstaande berekeningen en oplossingsstrategie gaat op dezelfde wijze als voor een tabel en een vergelijking die hoort bij $M = (3000 - 12P)/18$ en $M + P = 180$

De verwachting die we hebben is dat er geen leerlingen zijn die voor bovenstaande oplossingsstrategie gaan. We verwachten dat leerlingen die de oplossing vinden door proberen de keuze maken voor de strategie zoals beschreven staat bij het volgende voorbeeld. Mochten er toch leerlingen zijn die kiezen voor deze strategie dan geven we hier kort aandacht aan.

Oplossing 2 Uitproberen

Leerlingen vinden de oplossing van het vraagstuk door verschillende waardes te proberen. Ze kiezen hierbij voor het totaal aantal vaccins als uitgangspunt. Wat zijn de totale kosten voor de 180 vaccins als je verschillende waardes kiest voor Moderne en Pfizer waarbij $M + P = 180$. Hierbij maken we onderscheid tussen twee verschillende type leerlingen. De eerste zijn leerlingen welke kiezen voor willekeurige waardes als beginwaardes, hierbij maken ze geen gebruik van een berekening. De tweede zijn leerlingen die voordat ze waardes gaan uitproberen eerst een inschatting maken van een mogelijke verdeling. Hierbij maken ze gebruik van een berekening of een inschatting met behulp van de gegevens. De resultaten van het uitproberen van beide types zijn vervolgens gelijk en deze kunnen grafisch worden weergegeven in een tabel.

M €18	P €12	totaalbedrag	Totaal
0	180	2160	180
10	170	2220	180
20	160	2280	180
140	40

De werkwijze is dan $\text{aantal Moderna} \times 18 + (180 - \text{aantal Moderna}) \times 12 = ? 3000$. Via deze route hebben we de Pfizer niet nodig. Dit kan natuurlijk ook via $\text{aantal Pfizer} \times 12 + (180 - \text{aantal Pfizer}) \times 18 = 3000$.

Deze aanpak willen we uitgebreid bespreken. We verwachten dat leerlingen die gebruik maken van uitproberen kiezen voor deze aanpak. Ook in de pilot les kozen veel leerlingen deze aanpak. We willen bespreken welke waardes leerlingen als eerste gekozen hebben bij het uitproberen. Hebben leerlingen hierbij eerst een berekening of inschatting gemaakt of zijn de getallen helemaal willekeurig gekozen.

Oplossing 3 Vergelijking opstellen en oplossen met substitutie

Leerlingen maken gebruik van variabelen en stellen twee lineaire vergelijkingen op. De leerlingen kiezen de volgende vergelijkingen:

$$m + p = 180 \quad \text{of } x + y = 180$$

$$18m + 12p = 3000 \quad \text{of } 18x + 12y = 3000$$

De leerlingen lossen het stelsel op met behulp van substitutie. Het opstellen van de beide vergelijkingen is het doel van de les. Het vraagstuk omzetten naar 2 lineaire vergelijkingen gaan we uitgebreid klassikaal bespreken. Ook het oplossen met behulp van substitutie gaan we samen bespreken.

Oplossing 3a Vergelijking opstellen en oplossen met substitutie

Leerlingen zien in dat $p = 180 - m$

Dus: $18m + 12(180 - m) = 3000 \Rightarrow 6m = 840$

Oplossing 4 Vergelijking opstellen en oplossen met een lineaire combinatie van beide vergelijkingen

Leerlingen maken gebruik van variabelen en stellen twee lineaire vergelijkingen op. Ze maken een lineaire combinatie van beide vergelijkingen en zorgen ervoor dat één van beide variabelen wegvalt. (eliminatie methode)

Oplossing 5 Vergelijking opstellen en oplossen met grafische weergave in GRM

Leerlingen maken gebruik van variabelen en stellen twee lineaire vergelijkingen op. Leerlingen plotten beide grafieken met de GRM. Het snijpunt van beide lijnen is de oplossing.

Bij oplossing 3 is het opstellen van beide vergelijkingen al besproken. Dit hoeft niet opnieuw besproken te worden. Bij het bespreken van de grafische weergave kan verder worden ingegaan op de betekenis van beide grafieken. Dit kan ervoor zorgen dat leerlingen beter begrijpen wat de betekenis is van beide vergelijkingen. We gaan expliciet vragen: "Neem een punt op lijn 1, kun je vertellen wat dat punt op lijn 1 voorstelt" Hetzelfde doen we voor lijn 2.

