De formule-vertaler

Het probleem

Formules zijn handig, maar alleen als je de juiste eenheden gebruikt. In deze opdrachten gaan jullie formules “vertalen” naar andere eenheden.

Huurkosten van een speedboot

De kosten in euro’s (K) voor de huur van een speedboot zijn $K = 150d$, met d het aantal dagen.

1. De speedboot wordt ook vaak per week gehuurd en het is handig voor de verhuurder om ook een formule te hebben waarin de kosten per week makkelijk te berekenen zijn. Maak daarom een nieuwe formule voor de kosten (K) met de variabele w in plaats van dagen.
2. De speedboot verhuurder verhuurt vaak aan Amerikanen. Daarom wil hij graag dat de formule $K = 150d$ aangepast wordt, waarbij de kosten A van de huur van dezelfde speedboot per dag in dollars geldt. Gebruik dat 1 dollar = 0,86 euro.
3. Herkennen jullie een verband tussen de formules? Wat gebeurt er volgens jullie? Kunnen jullie dit op één of andere manier beschrijven of formuleren? Probeer deze duidelijk op je whiteboard te schrijven zodat andere groepjes deze kunnen begrijpen.

Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren

Doelgroep en onderwerp

Jaarlaag: 4 vwo – wiskunde A
Onderwerp: Eenheden omzetten
Lesduur: 50 minuten
Benodigdheden: Pen & papier of whiteboard & markers, post-its
Werkwijze: Groepsopdracht
Voorkennis: (Metrische) eenheden omrekenen, werken met verhoudingstabellen

Leerdoelen:

- Leerlingen kunnen redeneren over hoe het aanpassen van eenheden de parameters van een formule beïnvloedt
- Leerlingen leren hoe je een formule aanpast zodat de uitkomst correct blijft wanneer de variabele veranderd
- Veel leerlingen vervangen instinctief alleen de getallen zonder de structuur te doordenken. Belangrijk dat zij leren een controleberekening (door getallenvoorbeelden te gebruiken of tabellen te maken) serieus te nemen. Dit dwingt hen tot nadenken. De leerling kan de gevonden methode toepassen op verschillende formules

Werkwijze

Beschrijving van de werkvorm

Leerlingen werken in drietallen aan de opdrachten (BTC). Eén leerling heeft de stift in handen, luistert wat de andere twee leerlingen zeggen en probeert dit op het whiteboard op te schrijven. Per opdracht wordt de stift door gegeven, zodat iedereen een keer op het bord moet schrijven. Belangrijk dat de leerlingen goed naar elkaar luisteren. Gebruik na afloop een "gallery walk": laat groepjes elkaars werk bekijken en een vraag of opmerking achterlaten op een post-it.

Mogelijke hints

- Check met getallen of de nieuwe formules kloppen.
- Wat is er veranderd in de formule?
- Hoe weten jullie zeker of de formule klopt?
- Maak een tabel met dagen, weken en kosten, en zoek een patroon.

Mogelijke uitbreidingsvragen

- Een drone vliegt met een constante snelheid. De afstand d in meters wordt berekend met de tijd t in seconden. De formule is $d = 5t$. Stel de formule op met t in minuten in plaats van seconden.
- De oppervlakte A van een vierkant vel papier bereken je met de zijde z in meters. De formule is $A = z^2$. Pas de formule aan zodat je de zijde z in centimeters kunt invullen.
- Maak nu in je eigen groepje een formule waarvan de eenheid aangepast moet worden. Laat duidelijk zien hoe je deze aanpassing hebt berekend.

Verwachte oplossing van leerlingen

- De verschillende uitwerkingen kunnen zijn:
  - Een tabel maken met dagen, weken en kosten.
  - Weken en dagen invullen en zorgen dat je dezelfde uitkomsten krijgt.
  - Substitutie toepassen: $K_w = 7 \cdot K_d = 7 \cdot 150 \cdot w = 1050w$
- Mogelijke foute oplossing: $K_w = \frac{150}{7}w$, de leerlingen hebben hier gesubstitueerd met $d = \frac{1}{7}w$.
- Voor opdracht 2 (omschrijven naar dollars): $K_d = 150d \quad 1\ dollar = 0{,}86\ euro$, dus $0{,}86\ A = K_d$, $A = \frac{1}{0{,}86}K_d, \quad A = \frac{1}{0{,}86} \cdot 150 \cdot d = 174{,}42 \cdot d$

Aanwijzingen voor het klassengesprek

- Tijdens de gallery walk is het belangrijk dat de verschillende methodes, oplossingen en uitwerkingen met elkaar besproken worden. Stimuleer dat leerlingen gebruik maken van getallenvoorbeelden of tabellen.
- Besteed aandacht aan de overeenkomsten tussen de aanpak van de groepjes.
- De vuistregel: het draait allemaal om de substitutie. Belangrijk dat je altijd de aanpassing controleert door een getal in te vullen

Niveau 1: De Basis (Lineaire compensatie)

Context: Een drone vliegt met een constante snelheid. De afstand d in meters wordt berekend met de tijd t in seconden.

Formule: $d = 5 \cdot t$

1. Als we $t = 2$ seconden invullen, is $d =$ _____ meter.
2. We willen t voortaan in **minuten** (t_{min}) invullen.
   - In 1 minuut zitten 60 seconden. Dus de oude $t = 60 \cdot t_{min}$.
   - Vervang in de formule de t door $(60 \cdot t_{min})$.
3. **Nieuwe formule:** $d = 5 \cdot (60 \cdot t_{min}) \rightarrow d =$ _____ $\cdot t_{min}$

- Consolideren van kennis een aanpak van de leerlingen met oog op volgende lessen:
  - Wat heeft je geholpen om te begrijpen hoe een formule aangepast moet worden als de eenheid van de variabele verandert?
  - Als je aan een andere leerling moet uitleggen hoe je een formule moet aanpassen naar een andere eenheid, hoe zou je dat doen?
  - Bij welke opdracht hadden jullie snel door hoe de formule aangepast moest worden. Waar lag dat aan?

Deze opdrachten zijn ontwikkeld binnen het IOL-project Probleemaanpak in de wiskundeles van de NVvW. Meer informatie en vragen vind je op:

www.nvvw.nl/lesmaterialen/probleemoplossen

CC BY SA