

---

# Opleiding docent rekenen MBO

17 maart 2016

Zesde bijeenkomst

# Inhoud

1. Stand van Zaken
2. Verhoudingen/procenten

# Inhoud opleiding

1. Introductie op opleiding  
Examenopgaven
2. Onderzoek opstart  
Meetkunde
3. Zwakke rekenaars en ERWD
4. Toetsing/probleemaanpak/breuken
5. *Meten*
6. verhoudingen

# Inhoud opleiding

7. Onderzoek in rekenen
8. Verbanden en keuzeonderwerp
9. Getallen
10. Presentaties

# Stand van Zaken

- Tussenbeoordeling portfolio
  - Leerdoelen
  - Tussenevaluatie
  - Huiswerk tot nu toe

2

# Procenten en verhoudingen

# Twee lastige opgaven vooraf

In café 'Wielersport' zitten 10 vrouwen en 30 mannen.  
5 van de 10 vrouwen hebben een racefiets. Hoeveel procent?  
21 van de 30 mannen hebben een racefiets. Hoeveel procent?  
Hoeveel procent van de aanwezigen heeft een racefiets?



Frans koopt een nieuwe TV. Bij de groothandel koopt hij een TV voor € 375,- exclusief 20% BTW. Bij de kassa wordt 15% kassakorting gegeven.

De caissiere vraagt: 'wat heeft u het liefst: eerst de BTW erbij en dan de korting eraf of andersom?'

# Docenten kennis

- Bij voorgaande opgave gaat het om de verwisselseigenschap bij het vermenigvuldigen,
- Dus:  $375 \times 1,2$  (120%)  $\times 0,85$  (15% eraf) =  
 $375 \times 0,85 \times 1,2$

De leerlingen zijn in het algemeen niet goed in staat om het nemen van percentages om te zetten in een vermenigvuldigingsfactor!

# Huiswerk

Opgaven uit de methode

Plenair bespreken

# leerlijn

Plaats de uitgedeelde opgaven in een  
leerlijn

Typeer de fasen in deze leerlijn

# Uitwisselen

- Elke groep presenteert kort de fasen van de leerlijn
- Wat zijn verschillen en overeenkomsten in (fasen van) de leerlijnen procenten en verhoudingen.

## Verhoudingen

## leerlijn aspecten

- faal (verhoudingstaal)
- Context (deel van geheel)
- Schematiseren.
- Samengestelde eenheden (km/uw)
- Tabel (verhoudingstabel /  
vermenigvuldigingsstabel)

## Procenten

informele kennis (begripsvorming)

percentages bepalen (makkelijke getallen)

percentages eraf/erbij

de vraag naar hoeveel %? waar zit 100%?

meervoudige handelingen (informatie bewerken)

grafiek/tabellen  $\rightarrow$  %

informatie in taal  $\rightarrow$  %

# Leerlijn verhoudingen

# Waar komen verhoudingsproblemen zoal voor

- verhoudingen bij o.a.:
  - Vergroten/verkleinen

In Nederland worden per jaar 600 miljoen boterhammen met hagelslag gegeten.

Met een pak van 400 gram hagelslag beleg je gemiddeld 26 boterhammen.



**Hoeveel miljoen kilogram hagelslag wordt er jaarlijks in Nederland gegeten?**

**Rond af op hele miljoenen.**

miljoen kg



- Schaal

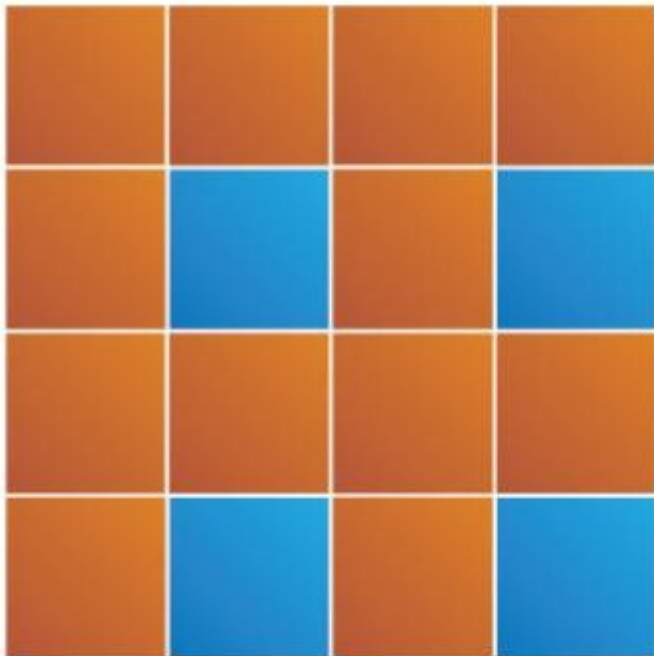


De modelauto is 259 mm lang.

Hoeveel meter is de lengte van deze auto in werkelijkheid?  
Rond af op één decimaal.

 m

- Als breuk



Hoeveel blauwe vloertegels heb je nodig?

blauwe vloertegels

Om een vloer te leggen heb je 240 tegels nodig. Je legt blauwe en bruine vloertegels volgens bovenstaand patroon.

– (gelijkwaardig) verdelen



Hoeveel kost één geurkaars bij deze actie?

€

– Mengen

*Je gebruikt 380 gram suiker per 500 abrikozen. Je wilt jam maken van 750 gram abrikozen. Hoeveel suiker heb je nodig?*

## – relaties tussen grootheden

| Land             | Oppervlakte in km <sup>2</sup> | Inwoneraantal |
|------------------|--------------------------------|---------------|
| India            | 3,3 miljoen                    | 1,2 miljard   |
| België           | 31 duizend                     | 11 miljoen    |
| Verenigde Staten | 10 miljoen                     | 307 miljoen   |

Hoeveel mensen wonen er per vierkante kilometer in het dunst bevolkte land?  
Rond af op een heel getal.

mensen

## – samengestelde grootheden: snelheid, dichtheid, ..

*Een hardloper loopt 9,8 sec over de 100 meter. Hoeveel km/uur is dat?*

## – Vergelijken

Er zijn twee manieren om het brandstofverbruik van een auto aan te geven.

Auto A verbruikt gemiddeld 1 liter brandstof op 19 km.  
Auto B verbruikt gemiddeld 5,6 liter brandstof per 100 km.

Auto A en auto B rijden allebei dezelfde rit van 3500 km.

Hoe groot is het verschil in brandstofverbruik tussen auto A en auto B op deze rit?  
Rond af op hele liters.

liter

# fasen

- informele kennis
- verkenning van het fenomeen in diverse situaties met eenvoudige getallen
- ondersteunende representaties bij het oplossen van kwantitatieve opgaven
- gebruik van de verhoudingstabel als rekenschema
- verband met andere wiskundige fenomenen

# Leerlijn procenten

Fasen vanuit didactiek

- Informele kennis
- Visualiseren
- Rekenen op basis van schatten & mooie getallen
- Van strookmodel naar verhoudingsmodel en rekenen met ankerpunten (10, 20, 25, 50, 75)
- Nadere begripsvorming, samenhang breuken, kommagetallen, rekenen via 1%
- Toepassen, verschillende contexten, vergelijken van percentages
- Formaliseren (bijv. factor aanpak)

2F

1F

## Procenten als vermenigvuldigfactor

- Nadere verkenning van het rekenen met % op de rekenmachine
- Werken met % als vermenigvuldigfactor
- Procenten in situaties van 'rente op rente'

Voetbal € 12,-      Skates € 95,-

Hoe reken je de prijs met 15% korting snel uit op de machine?

vogelvoederhuis € 14,40

Prijs met 21% BTW is € 14,40. Wat is de prijs zonder BTW?

## Rekenen met procenten en verhoudingen

- Globaal én precies omzetten van verhouding in %
- Gebruiken van de 1%-aankpak (3,5% rente, e.d.)
- Terugrekenen van een deel naar het geheel (4% is €210)

18 van de 400 auto's is .... %

Ohmet heeft € 680,- op zijn rekening staan. Hoeveel rente na 1 jaar?

100% = 10  
20% = 2  
5% = 0,5  
25% = 2,5  
€ 120 = € 1200 = 10000 = 100000

## Ankerpunt-ontwikkeling: 5%, 1%

- Bewustmaking relatie 5% ~ 1/20 de helft van 1/10 deel, 1% ~ 1/10 van 1/10 deel
- 5%, 1%, 4% e.d. van een bedrag of hoeveelheid bepalen
- Eenvoudige verhoudingen in een percentage omzetten: 10 v.d. 40 → 25%, 25 v.d. 50 → 50%

100%  
50%  
25%  
12,5%  
6,25%

## Ankerpunt-ontwikkeling: 25%, 10%

- Bewustmaking relatie 25% ~ 1/4 deel en 10% ~ 1/10 deel
- 10%, 20% e.d. van een bedrag of hoeveelheid bepalen
- Procenten in stijging/dalingsituaties

Alleen vandag: 35% korting!

4% van 450 passagiers is ..... passagiers.

## Begripsmatige basis

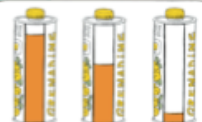
- Brede oriëntatie op praktische procentensituaties
- Verhoudingsbesef (5% is relatief weinig, 95% relatief veel)
- 100% als het geheel, 50% als 'de helft'

Hu 30% KORTING

SAP  
100% NATUURLIJK  
1,5L



Teken een cirkel en strook en laat zien hoeveel sas is.



Voor hoeveel x zijn de blikken ongeveer gevuld?

La prima parotta alla go...  
a 89 milino ad...  
una mela a 9 di a 10 p...  
! quella Mazzanica...  
né 75 J&S la bella  
guadagnava 20%

**-40%**  
Per scassi  
2,48 **1,49**

Procenten vormen een relatief nieuw begrip dat pas vanaf de 15e eeuw in de context van handel en belastingen z'n intrede deed. Het bekende symbool % kwam pas in de 17e eeuw tot ontwikkeling (zie de symbolen rechtsomder in de beide



Zie:

<http://www.fi.uu.nl/rekenlijn/viewer/?domainid>

Verhoudingsproblemen oplossen met ankerpunten

Verhoudingstabel gebruiken

Verhoudingen vergelijken

Werken met de vermenigvuldigfactor

Procenten

Procenten: introductie,  
ankerpunten

Rekenen met procenten

Rekenen met de rekenmachine en percentages als

Samenhang verhoudingen, breuken procenten

Samenhang breuken, verhoudingen, procenten

# Hoofdfasen leerlijn

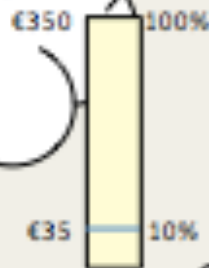


**Betekenis achterhalen**  
Weet je wat dit betekent? Kom je zo iets weleens ergens tegen?

**Voor kennis in kaart brengen**  
Heb je dit soort sommen wel eens gemaakt? Waar? Waarover? Voorbeeld? Hoe doe je dat?

**Eigen voorbeelden bedenken**  
Kun je zelf een %-opgave bedenken die je makkelijk vindt? Hoe reken je die uit?

**Ondersteuning via visueel model (strook)**  
Kun je er een plaatje bij tekenen? Ken je de procentenstrook?



40% korting op een laptop van €350.  
Hoeveel euro is de korting?



**Ondersteuning via tabel**  
Heb je weleens een tabel gebruikt bij %-sommen? Herken je dit? Hoe reken je erin?

|      |      |  |     |
|------|------|--|-----|
| geld | 350  |  |     |
| %    | 100% |  | 40% |

**Onderliggende basiskennis peilen**  
Kun je 10% handig uitrekenen? Kun je delen door 10? Vind je  $4 \times 35$  moeilijk?

**Vereenvoudigen opgave**  
Kun je het misschien met 50%? Met 25% of 10%? Met €300? Andere context...?

# Typologieën

## Procenten als fractie

- *deel ten opzichte van geheel*



deel/geheel

## Procenten als operator

- *geheel plus of min deel*



geheel plus deel

# Zes typen opgaven

Beschrijf de typen

Hoe/waar passen ze in de leerlijn?

# 3 typen deel/geheel

| Voorbeeld   | $G$  | $p$ | $P$ |
|---|------|-----|-----|
| a) Hoeveel is 4 % van f 200,-?  | 200  | 4   | ?   |
| b) 75 eieren van 1500 zijn gebroken.<br>Hoeveel procent?                              | 1500 | ?   | 75  |
| c) Iemand geeft 5 % van zijn loon uit aan clubs. Dat is f 80,-. Hoeveel verdient hij? | ?    | 5   | 80  |

# 3 typen geheel +/- deel

| Voorbeeld   | $G$      | $p$  | $E$      |
|---|----------|------|----------|
| b) Een tijdschrift van $f$ 15,- wordt in prijs verhoogd met 10 %. | $f$ 15,- | 10 % | ?        |
| b) Een strippenkaart van $f$ 9,05 kost nu $f$ 9,35.               | $f$ 9,05 | ?    | $f$ 9,35 |
| c) Een pakje visitekaartjes kost $f$ 15,- inclusief 20 % BTW.     | ?        | 20 % | $f$ 15,- |

# Modellen voor samenhang

- Voor verhoudingen, breuken en procenten

verhoudingsmodel

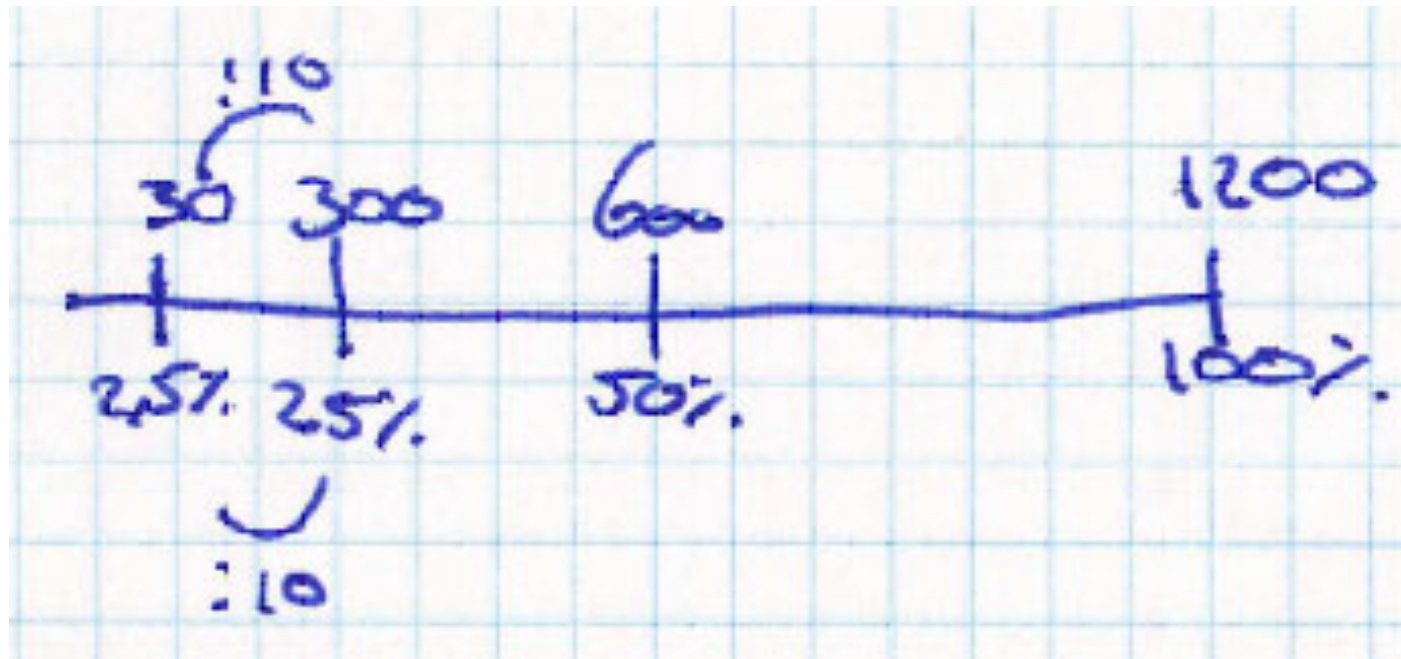
|           |   |    |    |
|-----------|---|----|----|
| met fiets | 3 | 6  | 42 |
| totaal    | 5 | 10 | 70 |

Strookmodel





# Dubbele getallenlijn



# Afsluiting verhoudingen en procenten

huiswerk

# Huiswerk (in portfolio)

- Keuze uit
  - Didactische leerlijn procenten of verhoudingen ‘aangekleed’ vanuit eigen rekenmethode, met onderbouwing
  - Didactische analyse Leerlijn procenten of verhoudingen in de eigen rekenmethode in vergelijking tot de hier gepresenteerde leerlijn, met reflectie.

### rekendoel

Bepaal het rekendoel van de opgave

### denkstappen

Ga na welke denkstappen leerlingen maken, in relatie tot:

- de context
- het model
- het formele rekenen

### taal

Ga na welke taal hiervoor nodig is en maak daarbij onderscheid in:

- dagelijkse woorden
- schooltaalwoorden
- vaktaalwoorden
- specifieke formuleringen

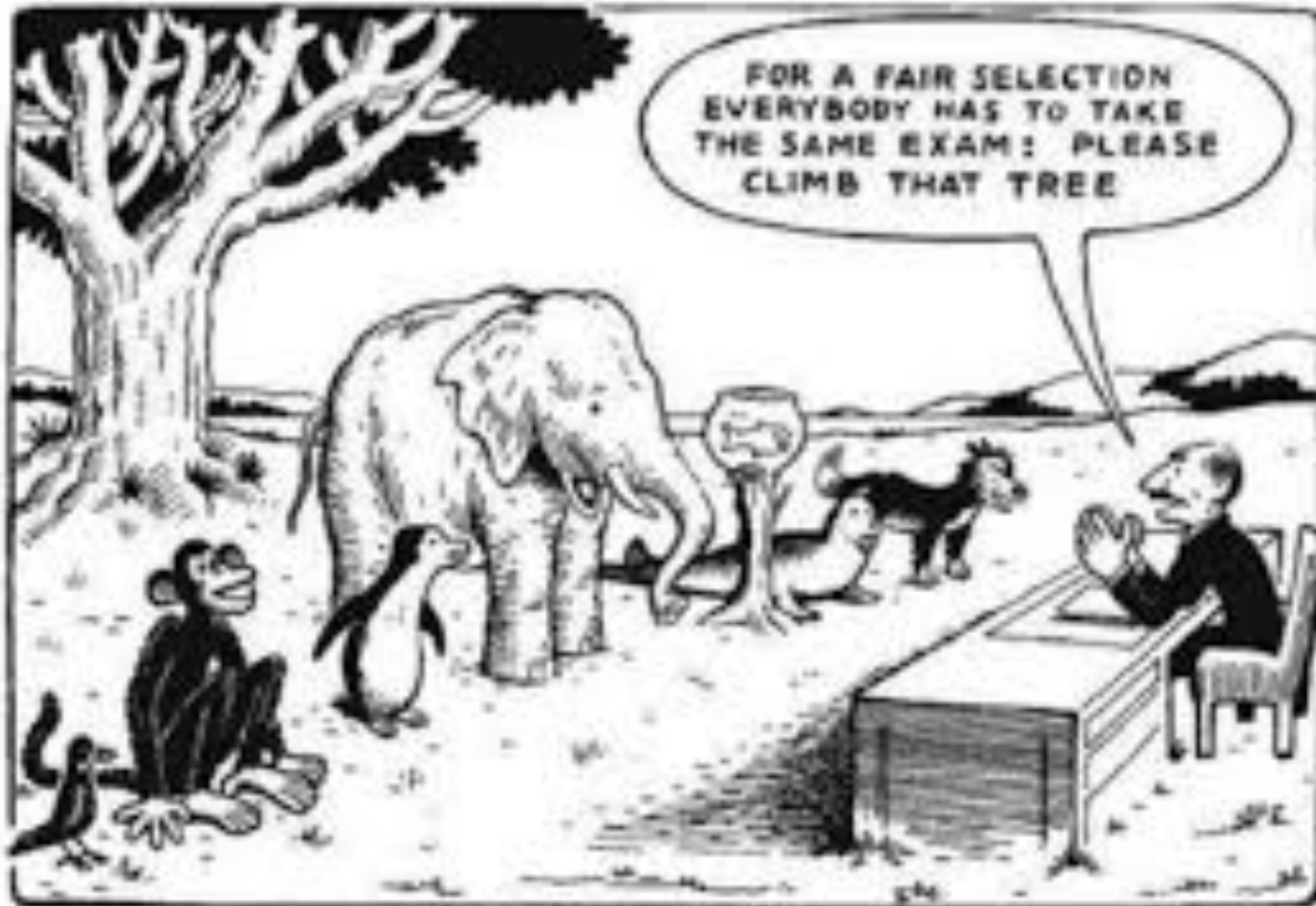
### scaffolding

Ondersteun deze taal gericht met *scaffolding*-strategieën, zoals:

- herformuleren van leerlinguitingen (gesproken of geschreven)
- verwijzen naar of herinneren aan de benodigde denkstappen
- verwijzen naar of herinneren aan specifieke woorden en formuleringen
- vragen om gesproken of geschreven taal te verbeteren
- correcte, voorbeeldmatige taaluitingen van leerlingen herhalen
- de kwaliteit van taaluitingen benoemen
- leerlingen vragen of aanmoedigen om zelfstandig de talige denkstappen te verwoorden



# Waarom talige ondersteuning?



# Opgave uit de praktijk



- Er zijn vandaag **880** bekertjes koffie **verkocht**.
- **Hoe vaak** moet Jannes het **waterreservoir bijvullen**?
- **Hoe** reken jij het uit?
- 10 keer bijvullen = 360 bekertjes
- 20 keer bijvullen = .....

# Taal in de reken- wiskundeles

## **Vaak gestelde vraag:**

“Is het reken-wiskundeonderwijs niet veel te talig geworden?”

## **Anwoord:**

“Nee! De taal is geen obstakel, maar juist de oplossing. Leerlingen hebben taal nodig om te participeren in het vak.”



# Achtergrond rekentaalkaart

Promotieonderzoek naar talige ondersteuning in de reken-wiskundeles (Smit, 2013):

- Leerkrachten kunnen leerlingen ondersteunen bij het leren van “rekentaal”
- *Scaffolding*-strategieën en taalondersteunend lesmateriaal zijn cruciaal
- Interactieklimaat moet dit toelaten
- Leerwinst leerlingen groot: beter redeneren, talige vooruitgang

Professionaliseringsonderzoek (NRO): hoe **leren leerkrachten** talige ondersteuning (*scaffolding*) te bieden in de rekenles?



# Voorbeeld denkstappen

Korting wil zeggen: het bedrag dat ik minder hoef te betalen (het bedrag dat eraf gaat).

Om de korting te berekenen, moet ik uitrekenen wat 20% van 300 is. Ik kan denken aan een verhoudingstabel met hoeveelheid boven en procenten onder.

|  |      |     |     |
|--|------|-----|-----|
|  | 300  | 30  | 60  |
|  | 100% | 10% | 20% |

300 is 100%; dan weet ik dat 10% gelijk is aan 30 (allebei gedeeld door 10).

Als 10% gelijk is aan 30 dan is 20% (2 keer zoveel) gelijk aan 60 (2x30).

Dus 20% van 300 is gelijk aan 60. De korting is € 60.

# Denkstappen in de rekenles

Een fiets kost €300,-.

Je krijgt 20% korting.

Hoeveel euro korting krijg je?

# Benodigde taal en formuleringen

- Dagelijkse taal: korting, betalen, hoeveel
- Schooltaal: hoeveelheid, minder
- Vaktaal: verhoudingstabel, procenten

- Formuleringen:

Het bedrag dat eraf gaat

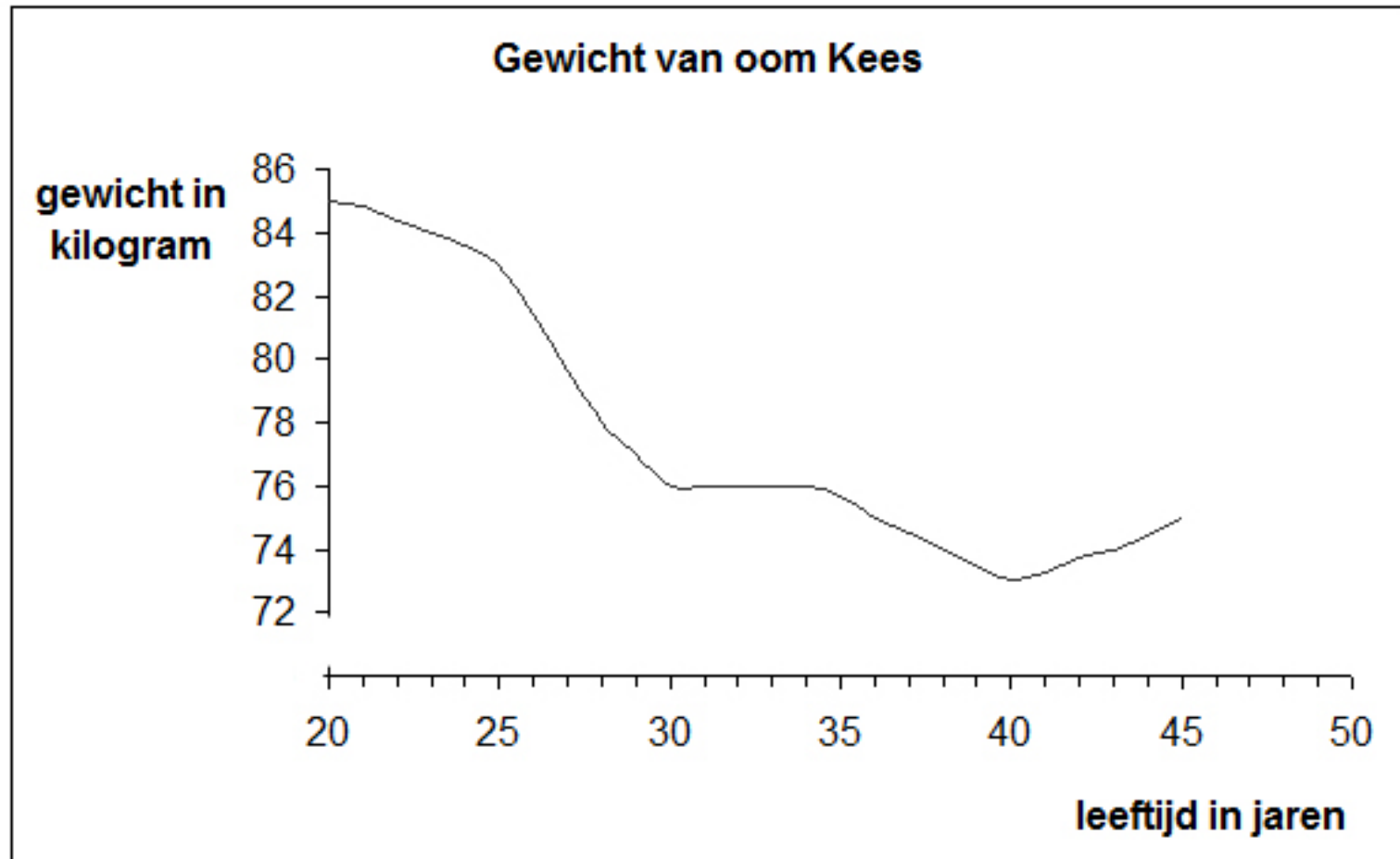
Allebei gedeeld door...

Allebei keer...

Twee keer zoveel als...

Gelijk aan...

# fragment *scaffolding* van taal



# Talige ondersteuning ontrafeld

- Lees het transcript
- Hoe bevordert de leerkracht taalontwikkeling?  
Markeer de plekken en verwoord op de handout wat ze goed doet.
- Wissel uit!

Yassin                      Toen die dertig en vijfendertig  
was, bleef die gewoon zesent-  
zeventig kilogram  
aan).

Vr. verbetering

Docent                      Wacht even. Hoe maken we hier  
een mooie zin van? Toen die  
*en* vijfendertig jaar was?

Formulering

Hoe was dat, Oussana?

Oussana                      Dertig tot vijfendertig jaar bleef  
hij gewoon hetzelfde.

Docent                      Is het dertig *tot* vijfendertig?

Amir                              Van. [.....]

Formulering

Yassin Blijft oom, blijft oom constant,  
blijft oom Kees constant.

Docent Ja, blijf ik dan constant staan? Wat  
blijft er constant? Ik ben weer oom  
Kees (beeldt uit).

Formulering

Vr. verbetering

Youness De kilo's.

Docent En hoe, hoe heet dat ook alweer? Niet  
mijn kilo's.

Yassin Het gewicht van oom Kees blijft gewoon  
op zesenzeventig kilogram.

Herformulering

Docent Ja. Het gewicht blijft hetzelfde. En dat zie  
je aan de grafiek?

Kwaliteit taal-  
uiting expl.

Yassin Die constant blijft.

Docent Ja. Nou heb je mooie rekentaal gebruikt.

# AFSLUITING & HUISWERK