



Onderzoekend leren en beroepscontexten



Mieke Abels

Michiel Doorman

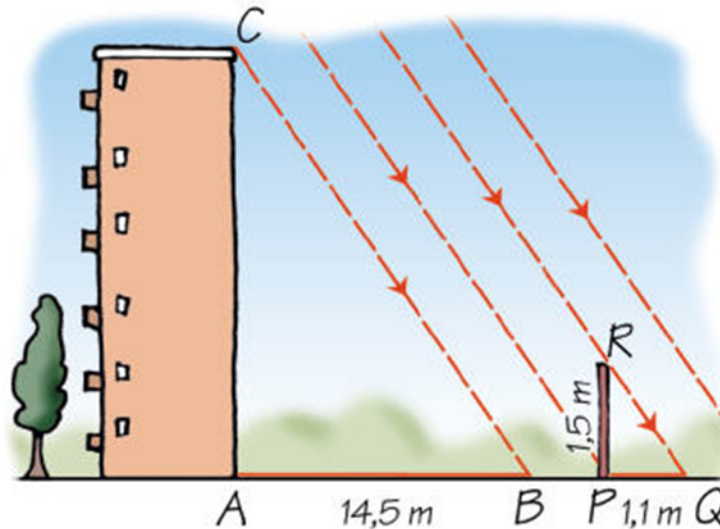
Vincent Jonker

Programma

- Voorbeeld uit het Mascil project(15 minuten)
- Informatie uit het Mascil project (5 minuten)
- Herontwerpen (15 minuten)
- Discussie/afronding

een standaard wiskunde opgave

- 37** Nienke wil de hoogte van een flatgebouw weten. Op een zonnige dag meet ze dat de schaduw AB gelijk is aan 14,5 meter. Een 1,5 meter lange stok heeft een schaduw van 1,1 meter. Zie figuur 2.34
- Vul in. $\triangle ABC \sim \triangle \dots$, want ... en ...
 - Maak de verhoudingstabel en vul de gegevens in.
 - Bereken AC in meters. Rond af op één decimaal.



figuur 2.34

Voorbeeld uit Mascil

- Parkeergarage (linken naar [video](#))



Voorbeeld uit Mascil

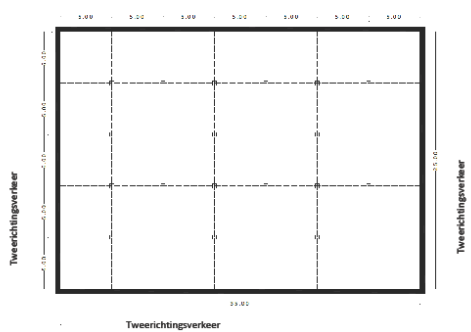
- Parkeergarage:
 - Bekijk de opdracht
 - Begin aan een ontwerp

Voorbeeld uit Mascil

- De Parkeergarage en de Schoolboekopgave
- Wat zijn verschillen?
- Wat betekent dat voor docent en leerlingen?

Ontwerp een efficiënte indeling voor de parkeergarage

Bij het plannen van de indeling van een ruimte moet je rekening houden met veel variabelen. In dit geval gaat het om een parkeergarage. Je ziet de schaalverdeling in meters en de pilaren (de vierkantjes op de plattegrond)



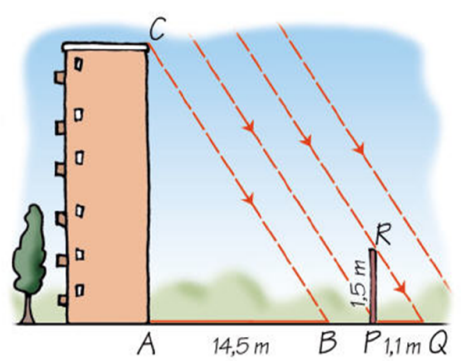
Enkele eisen:

1. Twee parkeerplaatsen voor gehandicapten
2. Zes parkeerplaatsen voor motoren
3. Een trappenhuis van 5m x 5m
4. Een oprij helling van de kelder naar de begane grond met een max. hoek van 25%

Ontwerp een efficiënte indeling

37 Nienke wil de hoogte van een flatgebouw weten. Op een zonnige dag meet ze dat de schaduw AB gelijk is aan 14,5 meter. Een 1,5 meter lange stok heeft een schaduw van 1,1 meter. Zie figuur 2.34

- a Vul in. $\triangle ABC \sim \triangle \dots$, want ... en ...
- b Maak de verhoudingstabel en vul de gegevens in.
- c Bereken AC in meters. Rond af op één decimaal.



figuur 2.34

Structuur uit opdracht? Structuur in de les!

Een voorbeeld lesplan

- 5 minuten: Maak groepjes van max. 4 leerlingen en introduceer het probleem.
- 10 minuten: Leerlingen werken in groepjes aan de opdracht.
- 5 minuten: Kort klassikaal rondje om problemen en vragen te bespreken en antwoorden te delen.
- 25 minuten: De groepen werken verder en maken een definitief ontwerp.
- 10 minuten: Presentaties van een paar groepjes.
- 5 minuten: Terugblik op de opdracht.

Structuur uit opdracht? Structuur in de les!
Een voorbeeld les

Van Dag, Chama, Keora

Wij hebben ervoor gekozen om de invalide parkeerplaatsen erin groot te maken zodat er altijd genoeg uitdop-winkel is! De lift is ook schuin tegenover de invalide parkeerplaats.

We hebben ervoor gekozen om een zebropad aan te leggen van een parkeerplaats dichtbij de trap/lift zodat de personen veilig kunnen oversteken! Dit geeft een veilig gevoel.

Auto-parkeer-plek:

m.	cm.
5	3,5
3 x	

Dus de breedte $x = \frac{3 \cdot 3,5}{5} = 2,1 \text{ cm.}$

Wij hebben ervoor gekozen om de in-uitgang exact schuin tegenover elkaar te plaatsen, zo kun je er (als er geen plaats is) weer gemakkelijk uitrijden. Dit komt ook weer beter uit met de aanrichtings-weg.

We hebben ervoor gekozen om het overzichtelijk te maken. Je kunt maar één kant op rijden en je kunt maar in één vorm rijden, een rechte hoek. Je komt langs alle parkeerplaatsen en kunt nu een rondje rijden.

De lift is 5 drijs meter omdat je dan maar weinig kans hebt om te wachten en omdat de lift snel is!

De helling:

dus de helling is 25%.

dus de helling is 25%.

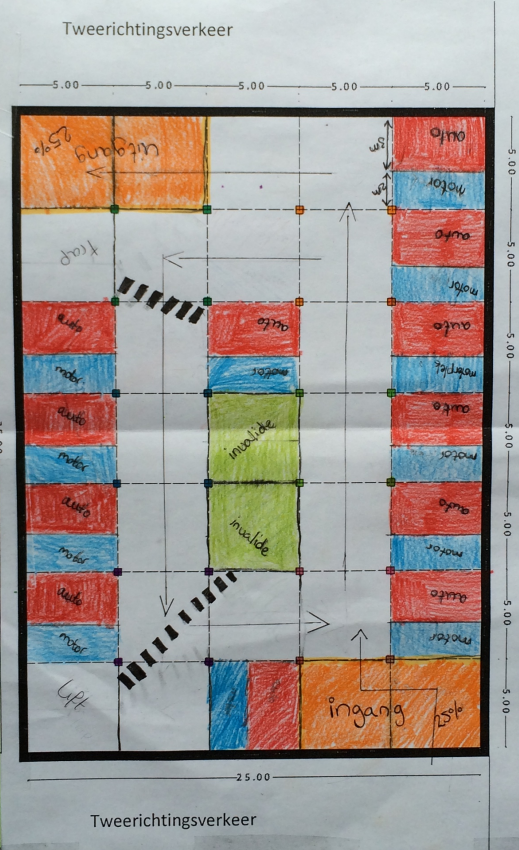
Wij hebben ervoor gekozen om de motoren naast de auto's te laten parkeren. Zo heb je geen niet-gebruikte stukken. Als een auto nu iets breder is past hij er ook makkelijk in. We hebben ook speciale motor parkeerplaatsen!

Wij hebben ervoor gekozen om vlakken van palen te maken, Elk vlak heeft 4 palen → vier palen, deze vier palen hebben dezelfde kleur, hierdoor kunt u de auto goed terug vinden!

Wij hebben ervoor gekozen om een 7-richtings weg te maken. Dit heeft een groot voordeel: er passen meer parkeerplaatsen. En er is geen wijk als er een tegel ligger komt, je kunt namelijk rondrijden!

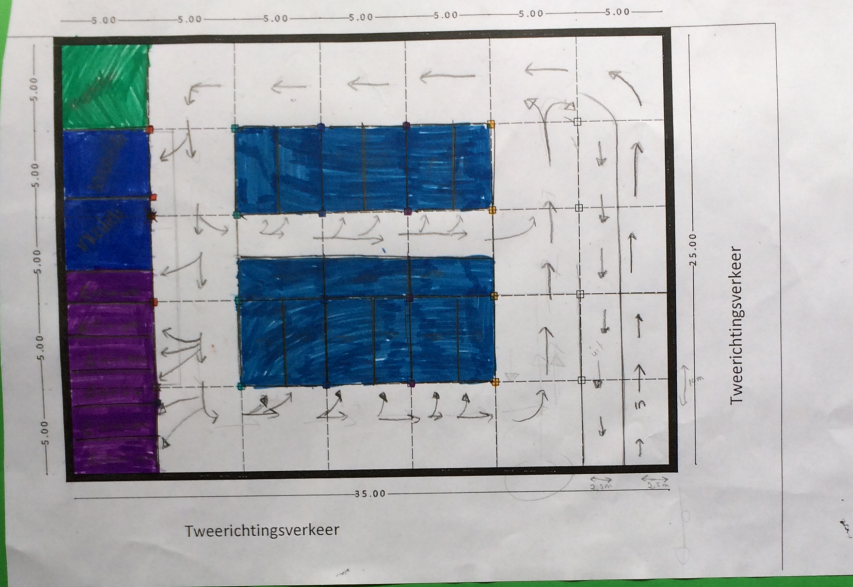
We hebben ervoor gekozen om de auto en motor parkeerplaatsen een andere kleur te geven zodat de auto's niet op de verkeerde parkeerplaats gaan staan (auto: rood motor: blauw) (invalide = groen)

De parkeerplekken zijn:
3m. breed 5m. lang.
Voor de auto
en de motor:
2m. breed 5m. lang.



PARKEER GARAGE

wiskunde



= gewone parkeerplek

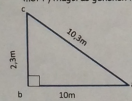
= Trappenhuis

= invalide parkeerplek

= motor parkeerplek

= Richting

- o We begonnen met het kijken waar we de helling zouden plaatsen.
- o Elke 100 m dat je opzij ging moest je 2,3 m omhoog. Het plafond was 2,3 m hoog dus het moest lager dan 2,3 meter hoog en minder dan 10 m breed. We hebben met Pythagoras gekeken hoelang de helling was.



We moesten AC berekenen dat hebben we zo gedaan:

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$10^2 + 2,3^2 = AC^2$$

$$100 + 5,29 = AC^2$$

$$\sqrt{105,29} = AC^2$$

$$AC = 10,3m$$

- o Daarna gingen we de richting waarin je moest rijden. We hebben eenrichting verkeer gedaan.
- o Toen hebben we het trappenhuis in de hoek geplaatst omdat je daar niet makkelijk parkeer plekken kunt doen.
- o Omdat invalide niet ver kunnen lopen hebben we de 2 invalide parkeerplekken naast het trappenhuis gedaan.
- o De motoren hebben we naast de invalide gedaan omdat daar precies 6 motor parkeer plaatsen passen.
- o Toen hebben we een soort van binnen door weg gemaakt waar je rond kunt blijven rijden als je geen plekje kunt vinden.
- o We hebben 15 parkeer plekken gedaan het midden van de parkeer garage zodat die makkelijk bereikbaar zijn. Toen hebben we de palen een kleurtje gegeven.
- o elke rij een eigen kleur zodat je je auto of motor makkelijker terug kan vinden.

Axel
Maxime
Tanya
Sophie B

Nieuwsbrief voor 'De blije buurt'



De parkeergarage

In Zuid-Utrecht ligt de buurt: 'De blije buurt'. Hier wil de gemeente een parkeergarage aanleggen. Deze is een verdieping diep. De helling is 25% en er zijn genoeg parkeerplaatsen:

- 6 motorparkeerplaatsen
- 2 invalidenparkeerplaatsen
- 26 normale autoparkeerplaatsen

De tarieven staan hiernaast beschreven. Er is een lift voor invaliden



Tarieven bezoekers:

1 uur €0,50

2 uur €1,-

4 uur €1,75

6 uur €2,50

8 uur €3,25

10 uur €4,-

Parkeerplaatsaanvraag €100,-





mascil

www.mascil-project.eu

Nagestreefde doelen

- Onderzoekende houding
- Toepassen van wetenschap in echte situaties
- Bijdragen aan levenlang leren en actief burgerschap
- Zicht op wiskunde en natuurwetenschappen
- Zicht op het gebruik van wiskunde en natuur-wetenschappen in werksituaties

Wat leerlingen doen

- Vragen stellen
- Problemen oplossen
- Situaties en fenomenen verklaren
- Reflecteren op het proces en de oplossing
- De vraag 'waarom heb ik dit nodig?' beantwoorden
- Zicht krijgen op werksituaties

Docentvaardigheden

- Geeft ruimte voor eigen oplossingen van leerlingen
- Sluit aan bij belevingswereld leerlingen
- Verwijst naar werksituaties en -handelingen

Klasklimaat

- Gezamenlijk gevoel voor nut/zin
- Fouten maken mag
- Dialoog
- Gezamenlijk produceren
- Samenwerken in een groep

Onderzoekend leren

- De context is betekenisvol
- De situatie zet aan tot meerdere oplossingsstrategieën
- Leerlingen werken planmatig
- Samenwerking en communicatie zijn essentieel

Beroepscontext

- De **context** is gerelateerd aan een beroep
- De **rol** van de leerling is een professionele rol
- De **handelingen** zijn gerelateerd aan beroepshandelingen
- Er wordt toegewerkt naar een **product**/prototype

Schoolboeken

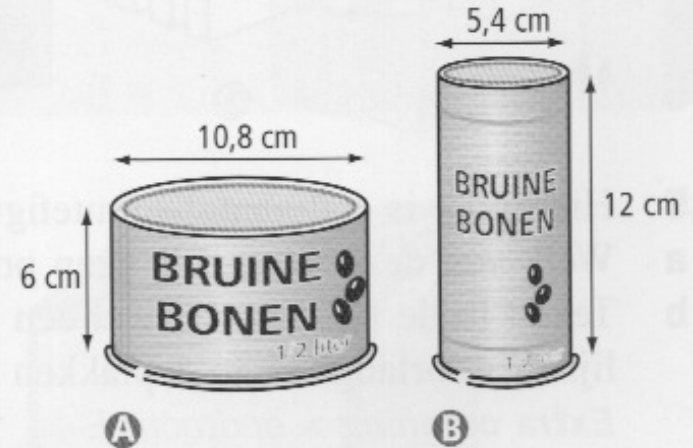
- voorbeelden uit schoolboeken
- opgaven met een beroepscontext
- hoe kunnen het onderzoeken en de context beter tot hun recht komen?

Herontwerp

- Kies een van de vier opgaven.
- Bekijk hoe je deze opgave kunt 'herontwerpen' met behulp van de informatie in de bollen.

MW vmbo gt havo 2 B p. 101 (H. 10 Inhoud, 10-2 inhoud cilinder)

- 12** Een fabrikant vult blikken met 1 liter bruine bonen. De diameter van het blik is 10,8 cm. Het blik is 12 cm hoog.
- a** Bereken de inhoud van zo'n blik in cm^3 .
 - b** Is het blik groot genoeg is voor 1 liter bruine bonen?
 - c** De fabrikant wil ook blikken met een halve liter bruine bonen gaan verkopen. Hij kan daarvoor blik A of blik B hiernaast gebruiken. Bereken de inhoud van beide blikken.
 - d** Welk blik zal de fabrikant gaan gebruiken? Waarom?



MW vmbo gt havo 2 B p. 126. (H 11 Verbanden, 11-3 wortelformules)

13 Bij aanrijdingen wil de politie weten hoe groot de snelheden van de betrokken auto's was.

Een formule die het verband geeft tussen de snelheid s in km/uur en de lengte van de remweg r in meters is $s = 14,4 \times \sqrt{r}$

- a** Laat zien dat bij een remweg van 30 meter een snelheid hoort van ongeveer 79 km/uur.
- b** Neem de tabel hiernaast over en vul die in.
- c** Teken de grafiek die bij de tabel hoort.
- d** Is de grafiek van deze wortelformule stijgend of dalend? Daalt of stijgt de grafiek steeds sneller of steeds langzamer?
- e** Lees uit je grafiek af hoe lang de remweg is bij een snelheid van 55 km/uur.

r in meters	10	20	30	40	50	60	70
s in km/uur



MW vwo bovenbouw A1(B1) 1 p. 125.

(H Analyse_4, Periodieke functies Testbeeld)

- T_7** De waterhoogte in de Waddenzee kan op een bepaalde dag worden beschreven met de functie $W = 0,7 + \cos 0,5t$ met W in meters ten opzichte van NAP en t in uren.
- a** Plot de grafiek van W en geef de maximale waterhoogte.
Voor een droogvallende plaat geldt de formule alleen als $W \geq 0$. De grafiek valt samen met de t -as als W een negatieve waarde heeft.
- b** Op welk tijdstip valt de plaat op die dag voor de eerste keer droog?
En wanneer voor de tweede keer?
Hoe lang staat de plaat per periode droog?
- c** Teken de grafiek van de waterhoogte voor die dag. Verwerk in deze grafiek de antwoorden op de vragen a en b.
- d** Een schoolklas begint om 4.00 uur met een wadlooptocht. Het duurt vijf uur om het wad over te steken. Er is geen gevaar zolang het water minder dan 60 cm hoog is.
Hoeveel minuten vertraging kunnen de leerlingen oplopen zonder in gevaar te komen?



MW vwo wiskunde B deel 2, p. 227. (H 8 Product- en quotiëntfuncties, 8-5 uiterste waarde berekenen)

29 Bij het rijden in een file zou het voordelig zijn als iedereen een zodanige snelheid heeft dat een zo groot mogelijk aantal auto's per tijdseenheid een vast meetpunt passeert.

In het volgende model neem je aan dat alle auto's dezelfde snelheid van v meter per seconde hebben en dat ze allemaal even ver van elkaar rijden, met een onderlinge afstand die gelijk is aan de remweg r .

Deze remweg (in meters) hangt af van de snelheid: $r = \frac{1}{8}v^2$.

Ga ervan uit dat alle auto's vier meter lang zijn.

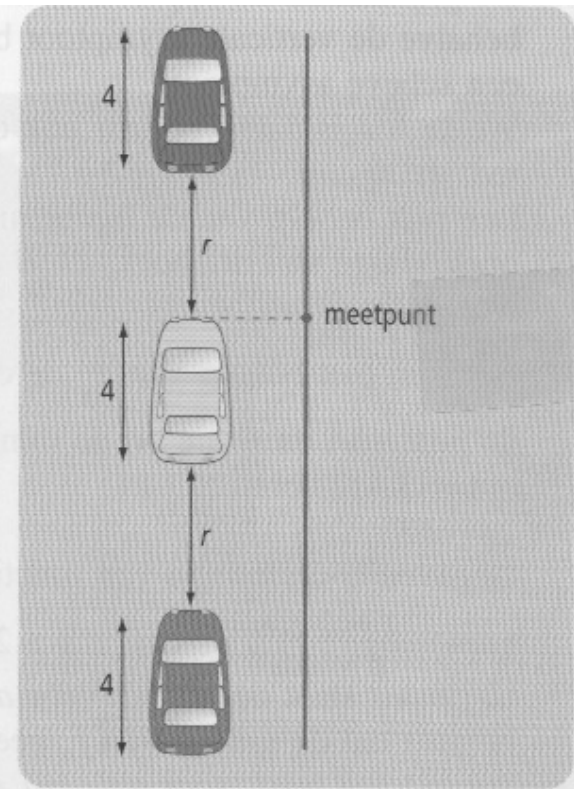
- a** Op een zeker moment passeert een auto het meetpunt. Na T seconden passeert de volgende auto het meetpunt.

Toon aan dat geldt: $T = \frac{32 + v^2}{8v}$

- b** Het aantal auto's dat per seconde het meetpunt passeert is A .

Leg uit dat $A = \frac{1}{T}$

- c** Bereken exact bij welke snelheid A maximaal is.



Onderzoekend leren en beroepscontexten: Waarom?

- Geeft een beeld van de relevantie van het vak.
- Leerlingen leren probleemoplossen en toepassen.
- Docent ziet wat leerlingen kunnen.
- Benut hun creativiteit.
- Motivatieverhogend.

Onderzoekend leren en beroepscontexten: Hoe?

- Maak context 'echt' (bijv met een filmpje)
- Laat leerlingen eigenaar van het/een probleem worden.
- Geef leerlingen een rol.
- Vraag om een product.
- Structuur uit de opdracht -> structuur in de les.

Bronnen

- Mascil - www.projects.science.uu.nl/Mascil
 - medicijnspiegel
 - parkeergarage
 - Fietsverzekering
- Andere voorbeelden
 - Wiskundige Denk Activiteiten
 - Olympiade
 - Bèta-beroepen in de klas (HU)
 - Onderbouw Wiskunde Dag
 - Succesformules en lesmateriaal van de Praktijk

Nieuwsbrief onderzoekend leren

- Probleem van de maand
- E-mail-adres achterlaten