

## Het tellen van mensen—docentenhandleiding

### Uittreksel

Kinderen beginnen vanaf een hele jonge leeftijd met tellen. Tellen is een zeer belangrijke wiskundige competentie in de eerste jaren van het basisonderwijs.

Echter, tellen gaat verder dan alleen school en het is een essentiële activiteit op vele professionele gebieden zoals biologie, ecologie, geologie, geneeskunde, journalistiek, sociologie...

In tegenstelling tot het 'leven op school' waar tellen meestal een rechttoe rechtaan activiteit is zonder problemen, kan tellen een zeer uitdagende taak worden in de 'beroepspraktijk'. In deze activiteit zullen leerlingen hun eigen plan opstellen voor het tellen van mensen op een grote openbare locatie.

**Discipline:** Wiskunde

**Duur:** 2-3 lessen (elk 55 minuten)

**Doelgroep:** Bovenbouw basisonderwijs of onderbouw middelbaar onderwijs

**Leeftijdscategorie:** 10-12, of 12-14



Met dank aan Fergal Carr  
Gedeeld volgens de cc-by-2.0 licentie.

### De context van de beroepspraktijk: journalistiek

De opdracht die weergegeven wordt in ons 'Probleem van de Maand onderdeel' kan ingekaderd worden in diverse professionele situaties. We hebben gekozen voor de journalistiek omdat wanneer journalisten moeten informeren over een grote massa, dienen zij in te schatten hoeveel mensen er zijn, en niet slechts af te gaan op de gegevens van de organisatoren (die het meestal overschatten) of de overheid (welke soms de neiging heeft om het te onderschatten).

### Leerlingopdracht:

*Je bent een journalist en je moet een persbericht schrijven over een massabijeenkomst in jouw stad. Organisatoren en de overheid hebben informatie doorgegeven over hoeveel mensen bij die*

*bijeenkomst aanwezig zullen zijn, de gegevens lopen echter significant uiteen, hoe kun je het aantal mensen op de bijeenkomst inschatten?*

*Je gaat:*

- 1. een plan opstellen om in te schatten hoeveel mensen er zijn in een grote groep wanneer het onmogelijk is om hoofdelijk te tellen.*
- 2. je plan uittesten door in te schatten hoeveel leerlingen er op het schoolplein zijn tijdens een pauze.*
- 3. je plan optimaliseren indien dat nodig is, gebaseerd op de resultaten, en het opnieuw uittesten.*
- 4. een persbericht schrijven waarin je de methode uitlegt en verklaart hoe het gebruikt is om het aantal leerlingen dat op het schoolplein aanwezig is in te schatten.*

### **Opmerkingen:**

De opdracht kan aangepakt worden vanuit een meer context-gericht scenario. Het kan echter lastig zijn om een massabijeenkomst te vinden die plaatsvindt in de buurt van de school op het moment van de opdracht. Het kan bovendien lastig zijn om de leerlingen mee te nemen naar een dergelijke bijeenkomst buiten de school. Vandaar dat we suggereren dat de leerlingen in kunnen schatten hoeveel leerlingen er op het schoolplein aanwezig zijn om zo hun eerste voorstel uit te kunnen testen op validiteit. Dit biedt leerlingen een eenvoudige manier om te bewijzen of hun oorspronkelijke plan leidde tot een min of meer accurate oplossing, aangezien het mogelijk is om te weten hoeveel leerlingen er op het schoolplein zijn door na te vragen hoeveel leerlingen er in elke klas zitten.

Een goede oplossing voor deze opdracht bevat twee verschillende aspecten: de omvang van de openbare omgeving (in dit geval, het schoolplein) en een inschatting van hoeveel ruimte een persoon inneemt wanneer hij of zij staat. Normaal gesproken wordt dit tweede aspect andersom aangepakt: hoeveel mensen kunnen samen in een bepaald gebied staan (bijvoorbeeld op een vierkante meter).

Voor het eerste aspect:

- leerlingen kunnen naar buiten gaan om het schoolplein op te meten.
- of ze kunnen gebruik maken van een online dienst die gebaseerd is op Google Maps (zoals <http://www.gravoplex.com/Planimeter/GMapPlanimeter.html>).

Voor het tweede aspect is 1 of 2 mensen per vierkante meter een redelijke inschatting. Maar geef leerlingen dit antwoord niet. Moedig ze liever aan om dit te onderzoeken.

Het laatste idee houdt verband met het idee van dichtheid, wat de behoefte voortbrengt om het schoolplein op verschillende dagen tijdens de pauzes te observeren, en na te denken over wat de dichtheid zou kunnen zijn. Zelfs wanneer ze een gemiddelde dichtheid kunnen gebruiken of ze verschillende schattingen van dichtheid gebruiken voor verschillende delen van het schoolplein. Om dit idee te ontwikkelen kunt u leerlingen vragen om het schoolplein rond te lopen en foto's te nemen van verschillende locaties. Ze zouden ook het schoolplein kunnen observeren vanaf een hogere verdieping van het schoolgebouw, en foto's nemen.

### Voorbeeld lesplan:

#### Eerste les

5 min	U kunt beginnen met een klassenbespreking over 'tellen'. Is het altijd mogelijk om een omgeving te tellen? Zijn er omstandigheden waaronder tellen moeizaam gaat? Verzamel de ideeën van leerlingen en probeer hun aandacht te vestigen op situaties waar tellen een uitdaging zou kunnen zijn. Leerlingen zullen waarschijnlijk verwijzen naar het probleem van de grootte van de verzameling. Maar er zijn ook andere problemen. Als de verzameling bijvoorbeeld niet toegankelijk is (zoals het tellen van het aantal bladeren aan een boom, of micro-organismen onder een microscoop), of wanneer de verzameling niet statisch is (zoals het tellen van vliegende vogels of mensen die zich door de straat bewegen).
10 min	Introduceer het probleem (slechts het eerste deel). U zou hun interesse kunnen prikkelen door wat echte gegevens te geven over een demonstratie of een massabijeenkomst in uw land, waarbij aantallen die gegeven zijn door organisatoren en door de plaatselijke overheid significant verschillen. Geef de leerlingen wat tijd om het probleem individueel te verwerken. Bespreek enige twijfel die naar voren komt.
5 min	Introduceer het tweede deel van het probleem: <i>'Laten we ons schoolplein gebruiken als openbare locatie, en de pauze als massabijeenkomst.'</i> Als we de leerlingen niet individueel kunnen tellen, hoe kunnen we dan te werk gaan? Geef leerlingen wat tijd om de situatie te begrijpen. Los vragen op die naar voren komen (pas op, geef ze geen antwoord) en start de groepsfase van het werk. U kunt nadenken over het op voorhand beschikbaar hebben van overzichten van het schoolplein (bijvoorbeeld via Google Maps) of een plattegrond.
20 min	Groepswork: leerlingen werken in groepen wanneer ze hun plan opstellen. U loopt langs bij de groepen waarbij u strategisch advies geeft, zonder ze een antwoord te geven. U dient in te grijpen wanneer een groepje vastloopt.
15 min	Elke groep presenteert het plan, en legt uit hoe ze van plan zijn het uit te voeren.

#### Tweede les

Tussen de eerste en de tweede les kunt u de leerlingen aanbevelen om het schoolplein te observeren tijdens de pauze op verschillende dagen, en wat gegevens te verzamelen. Het kan nuttig zijn om foto's nemen op verschillende locaties van het schoolplein, of van een verhoogd punt (zoals een raam of een balkon op een hogere verdieping).

10 min	Begin de les door het probleem nog eens door te nemen en een kort overzicht te geven van de strategieën van elke groep. Wanneer u de tijd heeft, kunt u de groepen vragen om kort hun plannen toe te lichten.
45 min	<p>Onderzoeksproces: leerlingen beginnen hun plan uit te testen. Afhankelijk van hun ideeën zullen ze het schoolplein opmeten (fysiek of via een online tool), ze zullen navraag doen over het aantal mensen per eenheid van het gebied, en de dichtheid van de mensen op het schoolplein.</p> <p>Ze zullen uiteindelijk hun eigen berekeningen uitvoeren.</p> <p>Let op de hypothese die ze opstellen over de dichtheid van mensen op het schoolplein. Het is belangrijk dat ze een realistische aanpak volgen. Moedig ze aan om te experimenteren, en na te denken over de situatie dat de dichtheid kan variëren per gebied.</p> <p>Wanneer een groep een zeer onrealistische hypothese heeft, zou u in kunnen grijpen. Het is echter interessant om een groep aan het werk te laten, en de gezamenlijke tijd te gebruiken om ze hierop te wijzen. Het is zeer waarschijnlijk dat er uiteindelijk zeer verschillende resultaten zijn, waardoor de leerlingen anders na zullen denken over de twee belangrijkste variabelen van de opdracht: hypothesen over de dichtheid van een mensenmassa en de berekening/schatting van de grootte van het schoolplein.</p>

Wanneer leerlingen het schoolplein zelf opmeten, zullen ze waarschijnlijk nog een derde les nodig hebben. Afhankelijk van de tijd die u beschikbaar hebt voor deze activiteit, zou u erover kunnen denken om een online tool te gebruiken of ze zelfs de gegevens aan te bieden. U kunt ze ook een kaart geven als ze weten hoe ze met schalen moeten werken. Het meten van een onregelmatig gebied in een werkelijke situatie is echter een onderzoeksactiviteit die de moeite waard is en zeer interessant is. Het kan aangepakt worden als samenwerkingsactiviteit: eerst moet besloten worden hoe het schoolplein verdeeld kan worden in regelmatige vormen; elke leerling neemt vervolgens de verantwoordelijkheid over een van deze vormen; ten slotte tellen ze alle metingen bij elkaar op.

#### Derde les

40 min	Groepspresentaties: elke groep leerlingen presenteert zowel hun methode als hun resultaten. Andere leerlingen stellen vragen en plaatsen opmerkingen.
15 min	Het afsluiten van de activiteit: u kunt als docent de activiteit afsluiten door een overzicht te geven van de verschillende soorten aanpak en de oplossingen van de leerlingen. Geef ook een uiteindelijke terugblik op de gehele opdracht en het verband met de 'beroepspraktijk'.

#### Aanvullende opmerkingen:

U kunt dezelfde opdracht uitvoeren vanuit het perspectief van een andere 'beroepspraktijk'. Bijvoorbeeld het tellen van cellen in een laboratorium. Het probleem is hetzelfde, maar de techniek is anders. Er zijn vele video's te vinden op YouTube die dit proces uitleggen. U kunt bijvoorbeeld kijken op: <http://youtu.be/pP0xERLUhyc?list=PLTOMUJtTNzPtTfGf8Yg0HVdPXqEcdOs-Z>

Leerlingen kunnen proberen de techniek en de berekeningen erachter te begrijpen. Ze kunnen zelfs de overeenkomsten en verschillen uitleggen tussen een dergelijke methode en de methode die zij

opgezet hebben. Deze activiteit is goed te gebruiken voor een samenwerking tussen docenten van de natuurwetenschappen en wiskunde.