# Tijd vliegt!

## Samenvatting


**Age category**
9 - 12 jaar
**Topic**
Algebra
**Total duration**
585 minutes

Leerlingen onderzoeken hoe we de tijd kunnen bepalen met schaduwen. Ze ontwerpen en bouwen een zonnewijzer.


## Aan te pakken probleem:

Leerlingen worden uitgedaagd om zelf zonnewijzers te bouwen met gerecycleerd materiaal.

## Context

### Aansluiting bij de werkelijkheid

We weten dat de aarde bijna bolvormig is en dat ze draait en kantelt. We weten ook dat dag en nacht het resultaat zijn van het draaien van de aarde, terwijl de seizoenen veroorzaakt worden door de kanteling van de aarde. Beide bewegingen maken ons bewust van een dimensie die we tijd noemen en die in tegenstelling tot bv. diepte, hoogte of breedte niet in centimeters kan worden gemeten. Aan de hand van een studie van onze geschiedenis introduceren we de historische tijd en laten we zien hoe het meten van de tijd door de eeuwen heen steeds nauwkeuriger is geworden.

## Doelen

### Vaardigheden

#### Domein overstijgend

- Verzamelen, ordenen en weergeven van data (vb. Een tabel maken om berekeningen op te nemen en resultaten overzichtelijk weer te geven zodat ze verklaard kunnen worden.)

#### Wetenschap

- De tijd meten op basis van de positie van de zon via de geprojecteerde schaduw van een object.
- Begrijpen hoe de positie van de zon ons in staat stelt om het uur van de dag in te schatten.
- Een kompas gebruiken om de vier windrichtingen te lokaliseren.

#### Wiskunde

- Lengte nauwkeurig meten.
- Gradenbogen gebruiken voor het meten van hoeken.
- Begrijpen hoe proporties en schalen de lengtes, maar niet de hoeken beïnvloeden.
- Lokaliseren van reële posities op kaarten met behulp van coördinaten.

#### Techniek en Engeneering

- 3D-modellen met gerecycleerde materialen bouwen.


stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

- De technische moeilijkheden bij het werken in 3 dimensies (lijmen, plakken, uitbalanceren, enz.) begrijpen en aanpakken.

### Kennis

#### Wiskunde

- Concept en gebruik van gradenboog.
- Schaalberekening.
- Verhoudingen en schalen hebben invloed op lengte maar niet op hoeken.
- Data verzamelen en ordenen (vb. in een spreadsheet, zoals Excell).
- Berekeningen maken.

#### Natuurwetenschappen

- De belangrijkste bewegingen van de aarde ten opzichte van de zon begrijpen: draaien en kantelen.
- Hoe het kompas werkt en waar het voor dient.
- De 8 hoofdrichtingen in een windroos.
- Kaarten en coördinatie.

## Methodologie

| Part | Beschrijving | Timing |
|---|---|---|
| 1 | **Sociale en historische inleiding tot tijdmeting: introductie door de leerkracht**<br><br>https://nrich.maths.org/6070 kan als startpunt gebruikt worden.<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 1: activeer)* | 45' |
| 2 | **Onderzoek naar de werking van een zonnewijzer en de verschillende types zonnewijzers: groepswerk**<br><br>https://nl.wikihow.com/Een-zonnewijzer-maken<br><br>https://www.zonnewijzerkringvlaanderen.be/index.php?url=data/index/NL/8<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 1: onderzoek)*<br><br>Laat de leerlingen de bovenstaande websites verkennen. Ze kunnen ook uitgebreider gaan zoeken op het internet.<br><br>Het doel van de activiteit is dat de leerlingen een horizontale zonnewijzer moeten maken. Je kan hen daar meteen op wijzen dat ze zich op dit type moeten focussen.<br><br>Belangrijke elementen waar je leerlingen vervolgens nog kan op wijzen:<br><br>• De stijl moet schuin staan: de hoek tussen de stijl en de grond moet gelijk zijn aan de breedtegraad van de plek. In Vlaanderen is dat ongeveer 51°.<br>• De stijl moet naar het noorden wijzen.<br>• Er is een verschil tussen kloktijd en zonnetijd. | 45' |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | **Teken een plattegrond op schaal van de speelplaats: groepswerk**<br><br>De leerlingen tekenen de plattegrond nauwkeurig op schaal. De optimale schaal kunnen ze zelf kiezen. Ze noteren de juiste schaal op het werkblad.<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 3: plan)*<br><br>Op de plattegrond duiden ze vervolgens aan wat de optimale plek is om de zonnewijzer te plaatsen. De zon moet immers 'vrij spel' kunnen hebben en de zonnewijzer gedurende de ganse dag kunnen beschijnen. Er mogen dus geen gebouwen of bomen in de weg staan.<br><br>De stijl van de zonnewijzer moet naar het Noorden gericht zijn. | 45' |
| 4 | **De locatie van de zonnewijzers: groepsdiscussie**<br><br>De leerlingen geven duiding bij hun plattegrond en geven aan waar ze hun zonnewijzer zullen plaatsen en geven hierbij de nodige verklaring. | 45' |
| 5 | **Ontwerpen van een zonnewijzer: groepswerk.**<br><br>Verschillende opties worden geanalyseerd en de materialen worden gekozen.<br><br>Op klascement zijn verschillende voorbeelden terug te vinden die kunnen helpen bij het bouwen van een zonnewijzer: www.klascement.net<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 4: plan)* | 45' |
| 6 | **Bouwen van een zonnewijzer: groepswerk.**<br><br>Op basis van het opgemaakte plan, bouwen leerlingen nu de zonnewijzer. | 90' |
| 7 | **Onderzoeken van lengte en hoek van de schaduw: groepswerk**<br><br>Meet lengte en hoek van de schaduw op verschillende tijdstippen van de dag: in principe moet dit om het uur.<br>Je kan er ook voor kiezen om dit op 3 momenten te doen per dag: 's morgens, 's middags en 's namiddags op bepaalde tijdstippen: vb. meten om 9u, 12u en 15u, en om dan de schaduwlijnen gelijk te verdelen tussen de gemeten momenten. Let wel! Dit is zeker niet zo nauwkeurig als meten om het uur.<br><br>Info op: http://www.wijzerweb.be/werkingzonnewijzer.html | 45' |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | **Resultaten van de meting zichtbaar maken: groepswerk**<br><br>**Breng de schaduwlijnen over op een blad papier, met hun lengte op schaal** en het behoud van hun hoeken.<br><br>**Grafieken maken: 'lengte vs. tijd' en 'hoek vs. tijd': groepswerk**<br><br>Breng alle metingen over in een spreadsheet (vb. Excell) en laat de leerlingen twee grafieken maken: lengte vs. tijd en hoek vs. tijd.<br><br>Je kan ervoor kiezen om alle metingen van de groepjes samen te brengen. Dit biedt de mogelijkheid om leerlingen gemiddelden te laten berekenen.<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 5: onderzoek)* | 45' |
| 9 | **Breedtegraad en lengtegraad verkennen met schaduwen: groepswerk**<br><br>In deze activiteit gaan de leerlingen na wat het effect is van de plek op aarde op de lengte van de schaduw van een voorwerp (vb. een stok). Neem hiervoor een stok en zet hem verticaal in de grond.<br><br>Laat leerlingen de schaduw meten van de stok rond het middaguur.<br><br>Via http://planetcalc.com/1875 kan je de lengte van de schaduw van een voorwerp nauwkeurig laten berekenen op basis van lengte en breedtegraad van een locatie. Leerlingen kunnen de lengte van hun stok ingeven, en de lengte en breedtegraad ingeven van de locatie waar ze zich bevinden. Hiervoor kunnen ze de site mygeoposition.com gebruiken.<br><br>De gemeten waarde van de schaduw van de stok kan dan vergeleken worden met de waarde die berekend werd door de website.<br><br>Aan de hand van allerlei oefeningen ervaren de leerlingen nu dat de lengte van de schaduw afhangt van de lengtegraad op een bepaald tijdstip: Vb lengte van de schaduw van een stok in Togo (Afrika) is korter dan de lengte van éénzelfde stok op hetzelfde middaguur in Vlaanderen.<br><br>*(Zie werkbundel voor leerlingen, p. 6 ev: onderzoek)* | 45' |
| 10 | **Teleconferentie met een andere school in Europa: groepsdiscussie**<br><br>[Facultatief] **Coördineer een teleconferentie met een andere school in Europa** Gebruik dit of een gelijkaardig voorstel en vergelijk uw metingen en analyse. | 45' |
| 11 | **Maak een korte video (max. 5 min) met de besluiten: groepswerk**<br><br>Deel de video's en bekijk alle video's van de andere teams: Wat heb je geleerd? Waarom is het belangrijk? Wat wil je nog meer weten over dit onderwerp? | 90' |

## Organization

### Materialen

- Gerecycleerde materialen voor de modellen.

- Gradenbogen, linialen en schrijfgerei.
- Muur om de kaart enkele dagen op te hangen.
- A3/A4 sterk papier voor het maken van de kaart.
- Internettoegang voor één sessie.
- Toegang tot spreadsheetsoftware.

### Groeperingsvorm

Kinderen moeten in groepjes van 3 tot 4 werken. In alle groepen moeten vaardigheden aanwezig zijn als ruimtelijke oriëntatie, fijne motoriek, creativiteit, ICT-vaardigheid en verbale vaardigheden.

## Coaching

### Nuttige vragen

We raden aan om een model van de aarde en een zaklamp bij de hand te hebben zodat kinderen kunnen nadenken over de volgende vragen:

- Was het donker toen je wakker werd om naar school te gaan? En wanneer je 's middags naar huis gaat?
- Waarom zeggen mensen dat de zon aan de hemel beweegt? Klopt dit?
- Als jullie op het oppervlak van de zon zouden zitten, hoe zou de aarde er dan uit zien (met de noordpool bovenaan)[1]? Welk deel van Europa zou je als eerste zien als de aarde draait? Welk deel zou als laatste zichtbaar zijn?
- Wat denken jullie dat de mensen in Noord-Amerika doen als wij aan het middageten zijn? En in India?
- Als jullie op het oppervlak van de zon zouden zitten, zouden je klasgenoten je dan altijd zien? Wanneer zouden ze je voor het eerst zien? Wanneer zou je verstopt zijn?  (Het veranderen van het referentiepunt naar de aarde toe kan voor sommige kinderen een uitdaging zijn. Je kan een speld aan het aardoppervlak bevestigen). ...

[1] U kunt gebruik maken van de terreinweergave op https://www.echalk.co.uk/Science/physics/solarSystem/InteractiveEarth/interactiveEarth.html

### Aanpassingen

- Voor jongere leerlingen (9-10) kan de spreadsheetactiviteit, afhankelijk van hun ICT-vaardigheden, beperkt blijven tot het maken van grafieken.
- Leerlingen met moeilijkheden kunnen als taak de lengte meten (en niet de hoek) en kunnen met ondersteuning door het proces worden begeleid.
- Een model van de aarde en de zon (indien mogelijk met licht) moet te allen tijde voor de leerlingen beschikbaar zijn.

### Evaluatie

**Evaluatie door de leraar:**

- Planning: Alle groepen hebben hun project op tijd kunnen afronden
- Planning: De aanvankelijke groepering was adequaat en er waren geen problemen in of binnen groepen
- Coaching: leerlingen zijn gemotiveerd en betrokken bij alle sessies
- Coaching: de leden van de groep hebben elkaars vaardigheden en bekwaamheden gerespecteerd en gewaardeerd
- Coaching: Er zijn veel meer vragen gesteld dan er antwoorden zijn gegeven.

**Evaluatie door de leerling:**

- Begrijpen dat we het uur van de dag kunnen inschatten door te kijken naar de hoek van een schaduw ten opzichte van het noorden
- Begrijpen wat de noodzaak van tijdzones zijn
- Gebruiken van een kompas om de 8 hoofdrichtingen van de windroos aan te geven.
- Meten van hoeken en lengtes
- Schaalberekeningen
- Posities lokaliseren op een kaart met behulp van coördinaten
- Gebruiken van een spreadsheet om numerieke gegevens op te slaan en eenvoudige berekeningen te maken

stem4math

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union