

Mensen in alle maten

Docentenhandleiding

Inleiding

Weet je hoe lang je bent? En hoe lang je een jaar geleden was? Of toen je geboren werd? Wordt je lengte regelmatig gemeten? Hoe groot zijn kinderen van jullie leeftijd eigenlijk? Deze les gaat over lengte en groei.

Praktische informatie

De opdrachten die in deze handleiding bij elk van de filmpjes zijn beschreven zijn als suggesties bedoeld voor uitwerking van de les. Afhankelijk van het niveau van de leerlingen kunnen daar natuurlijk naar eigen inzicht aanpassingen in worden gemaakt, waardoor de les geschikt zou kunnen zijn voor leerlingen variërend van groep 5 tot groep 8. Ook zijn her en der suggesties aangegeven voor verdere verdieping.

Vorbereiding

Het is het leukst als de kinderen gegevens over hun eigen groei kunnen verwerken. Om die reden worden de kinderen gevraagd het volgende – indien aanwezig - (thuis) te verzamelen, voorafgaand aan de les:

- Huidige lengte van hun ouders
- Lengte van het kind zelf op verschillende momenten in de tijd, bijvoorbeeld elke verjaardag gemeten. Dat kan bijv. uit een babyboek komen of van een meetlat of streepjes langs een deurpost.
- Meetgegevens over lengte van het consultatie bureau of schoolarts
- Meetlint
- Ruitjespapier

Voor kinderen die niet aan deze gegevens kunnen komen, is er een losse voorbeeldtabel beschikbaar. Deze kan via Future Learn gedownload worden. Eventueel kunnen – als deze wel beschikbaar zijn – ook de lengtegegevens van een ouder/verzorger of ander familielid gebruikt worden. Het succes van de les is groter als kinderen hun eigen (verschillende) gegevens gebruiken. De gegevens uit de voorbeeldtabel worden dus bij voorkeur maar door een handvol kinderen gebruikt. Het is leuk als de klassendocent de gegevens ook over zichzelf verzamelt en gebruikt bij de uitleg.

De wetenschapper

Prof. dr. ir. Natasha Maurits is wetenschapper en meet graag aan mensen. Ze is hoogleraar Klinische Neuroengineering. Ze lost medische problemen op door wiskunde te gebruiken.

Foto: LINK Fotografie - Breda



Thema 1: Mensen in alle maten



Inleidend filmpje



± 20 minuten

Klassikale vragen:

Stel de klas de volgende vragen en verzamel antwoorden op het bord. Laat ze eerst gokken, in de volgende opdracht mogen ze zoeken.

- Hoe lang kun je eigenlijk worden als volwassen mens? Wat denken jullie?
- Maakt het daarvoor uit waar je opgroeit, bijv. in Nederland, in China of in Kenia? Waarom denk je dat?
- Hoe lang denken jullie dat de allerlangste en de allerkleinste nu levende mensen zijn?
- Hoe komt het denk je dat ze zo groot en klein zijn?
- Als je zo heel lang of juist heel klein bent, wat betekent dat dan voor je dagelijkse leven? Waar komen je kleren vandaan? Kun je wel met de bus? Eet je veel meer of juist veel minder? En wat kunnen jullie nog meer bedenken dat heel anders zal zijn als je heel lang of juist heel klein bent?

Groepsopdracht: zoeken op internet

In de klassikale discussie hebben de kinderen mogelijke antwoorden gegeven op de vragen hoe groot de kleinste en grootste nu levende mensen zijn. Nu is het de bedoeling dat ze deze antwoorden gaan verifiëren. Dit zijn twee belangrijke stappen in het wetenschappelijk proces: vragen stellen en antwoorden vinden, ofwel het opstellen van een hypothese en het toetsen/verifiëren ervan. Laat de kinderen in kleine groepjes zoeken op internet, afhankelijk van de beschikbaarheid van computers. Help de kinderen eventueel op weg door ze te verwijzen naar de Guinness World Record site en suggereer zoektermen die op die site werken: 'human height' of 'shortest man'. Maar ook als de kinderen bijv. googelen op 'hoe lang is de langste man op aarde?' kunnen ze het juiste antwoord vinden.

Verdieping



Maakt het uit waar je opgroeit?

Het maakt uit wat je eet en of er goede gezondheidszorg is, en ook erfelijkheid speelt een rol. Misschien weet iemand dat de Masai erg lange mensen zijn. [Nederlanders](#) en Masai zijn allemaal zo lang deels om dezelfde reden: door wat ze eten. In Nederland eten mensen traditiegetrouw veel melkproducten. Ook de Masai zijn een volk van veehouders, die veel dierlijke eiwitten eten.

Hoe lang zijn de allerlangste en allerkleinste nu levende mensen?

Volgens het Guinness Book of Records is [de langste mens](#) 2.51 m lang (deze man komt uit Turkije) en [de kleinste mens](#) 0.55 m lang (deze man komt uit Nepal).

Hoe komt het dat deze personen zo groot/klein zijn?

Mensen worden vaak zo lang door een tumor in de hypofyse. Dit is een klier in je hersenen, die dan overmatig groeihormonen afgeeft. Mensen blijven vaak klein door [dwerggroei](#) (officieel 'achondroplasie'). Dit is een erfelijke aandoening die je dus van je ouders bij je geboorte kunt meekrijgen.

Thema 2: Hoe ouder, hoe groter



Inleidend filmpje



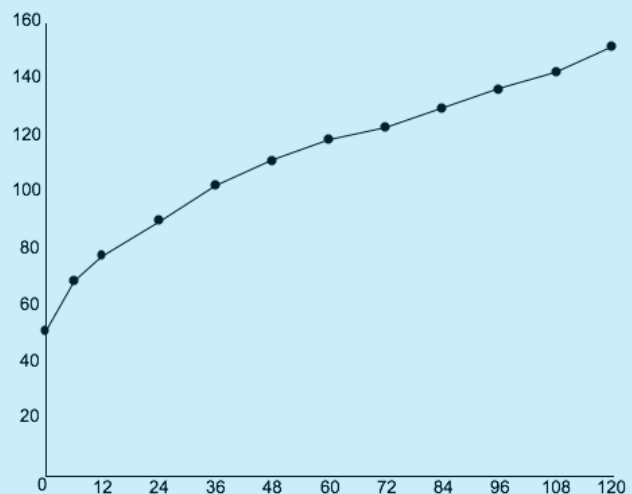
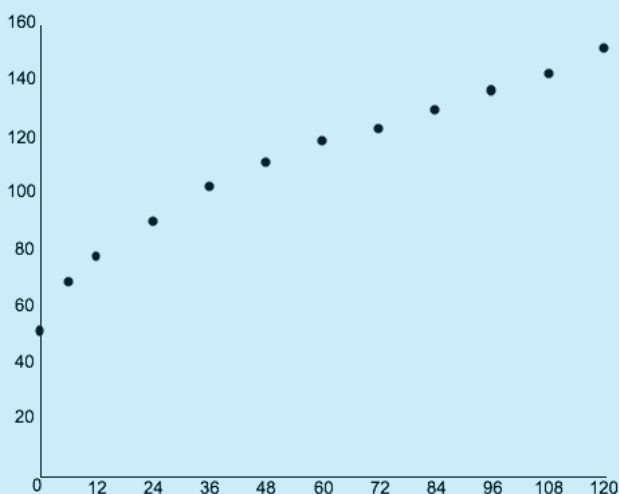
± 40 minuten

Individuele opdracht: groeitabel maken

- Voorbereiding: hierbij wordt gebruik gemaakt van de lengte gegevens die van thuis zijn meegenomen (zie voorbereiding) of eventueel de gegevens uit de voorbeeldtabel (downloaden via Future Learn). Ook is ruitjespapier (met cm x cm blokjes) nodig.
- Vraag de kinderen hun lengtegegevens erbij te pakken. Laat de kinderen een tabel maken waarin ze hun leeftijd in maanden aan de linkerkant zetten en de bijbehorende lengte in cm aan de rechterkant. De klassendocent maakt een voorbeeld op het bord voor zijn/haar eigen lengtegegevens. Er kan natuurlijk voor een andere eenheid gekozen worden, lengte in meters en leeftijd in jaren bijvoorbeeld. Het is hierbij wel belangrijk dat alle gegevens in dezelfde eenheid in de tabel terecht komen.

Individuele opdracht: groeicurve maken

- Vervolgens gaan de kinderen deze gegevens in de tabel overnemen in een grafiek. Afhankelijk van de ervaring van de kinderen met het maken van grafieken zal hierbij meer of minder uitleg gegeven moeten worden. Van links naar rechts wordt de leeftijd uiteengezet en van onder naar boven de lengte. Laat de kinderen ruitjespapier gebruiken. Help de kinderen door het voor te doen op het bord. Het is belangrijk dat je een vaste afstand kiest: elk blokje is bijv. 10 of 20 cm van onder naar boven en 6 of 12 maanden van links naar rechts.
- Voor het voorbeeld hieronder zijn blokjes van 20 cm bij 12 maanden gebruikt. Begin helemaal linksonder met 0 maanden en 0 cm en zet langs de horizontale as streepjes bij elk blokje en zet daar de bijbehorende leeftijd bij. Doe hetzelfde voor de lengte langs de verticale as. Om goed uit te komen en alles 'kwijt te kunnen' is het belangrijk dat de kinderen van tevoren bedenken hoeveel blokjes ze kunnen gebruiken en wat de grootste lengte en de oudste leeftijd is. Dat bepaalt de afstand per blokje voor beide assen. Als voorbeeld: als je 20 blokjes hebt voor 10 jaar, kun je twee blokjes per jaar gebruiken. Zet nu een puntje in de grafiek op de juiste plaats voor elke regel uit de tabel. In het geval van bovenstaande tabel dus bijv. voor de lengte van 90 cm bij 24 maanden, komt er 2 blokjes naar rechts (2×12 maanden = 24 maanden) en 4,5 blokjes naar boven ($4,5 \times 20$ cm = 90 cm) een puntje te staan.
- Om van al die puntjes nu een echte grafiek te maken trekken we een lijn door alle punten van het meest linkse puntje tot het meest rechtse puntje. De grafiek ziet er nu als volgt uit:



Individuele opdracht: groeicurve maken (vervolg)

- De curve ziet eruit als een soort boog die soms wat steiler loopt en soms wat vlakker. Laat de kinderen nu eerst zelf proberen een lijn te trekken door hun eigen lengtegegevens.
- Vraag de kinderen of ze weten wat de helling van de boog (hoe steil of vlak de boog is) nu voorstelt.

Toelichting: Zo'n boog noemen we een groeikromme of groeidiagram. Hierin kun je bijvoorbeeld zien dat je eerst heel hard groeit en daarna langzamer. Een vlakke boog betekent langzame groei, een steile boog snelle groei. Als je een jaar minder hard gegroeid bent, zie je dat als een soort dipje. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als je ziek bent geweest.

Groepsopdracht: groeicurves vergelijken

Als het goed is hebben alle kinderen nu hun eigen groeicurve getekend. Vraag de kinderen nu in groepjes de groeicurves met elkaar te vergelijken. Ze kunnen de volgende vragen samen bespreken, en de antwoorden even voor zichzelf opschrijven. Deze antwoorden kunnen achteraf nog kort klassikaal besproken worden. Onderstaande vragen kunnen voor het gemak even op het bord gezet worden:

- Zien de groeicurves er bij iedereen ongeveer hetzelfde uit?
Toelichting: dat zal heel verschillend zijn. Waar zitten de verschillen dan in?
- Wanneer groei je het snelst?
Toelichting: als je klein bent, als baby/peuter. Waarom?
- Wie is nu de langste van jullie groepje? Kijk eens naar zijn/haar groeikromme: was hij/zij ook al de langste toen hij/zij 2 of 4 jaar was?
Toelichting: laat alle kinderen hun lengte toen ze 2 of 4 jaar waren vergelijken met de langste van hun groepje: waarschijnlijk was er wel iemand toen toevallig langer. Laat anders een andere leeftijd vergelijken. Niet iedereen groeit dus altijd even hard!
- Zijn er ook algemene verschillen tussen de groeikrommes van de jongens en de meiden?
Toelichting: op de meeste leeftijden zijn jongens wat langer dan meisjes, maar meisjes komen over het algemeen wat vroeger in de puberteit dan jongens. Daarmee krijgen ze ook eerder de aan de puberteit gerelateerde groeispuurt: dat zou in groep 7/8 al kunnen gebeuren. De meisjes zijn dan nu misschien opeens wat langer dan de jongens.

Verdieping:

Het vergelijken van de groeicurves kan nog mooier wanneer deze (op dezelfde schaal!) op transparant papier getekend worden. De curves kunnen dan echt over elkaar heen gelegd worden en direct vergeleken worden. Bovendien geeft dit de mogelijkheid om gelijk iets over spreiding te leren: de grootste en kleinste lengtes op een bepaalde leeftijd kunnen zo in één oogopslag bepaald worden.

Tip!



Thema 3: Veelvoorkomende lengtes



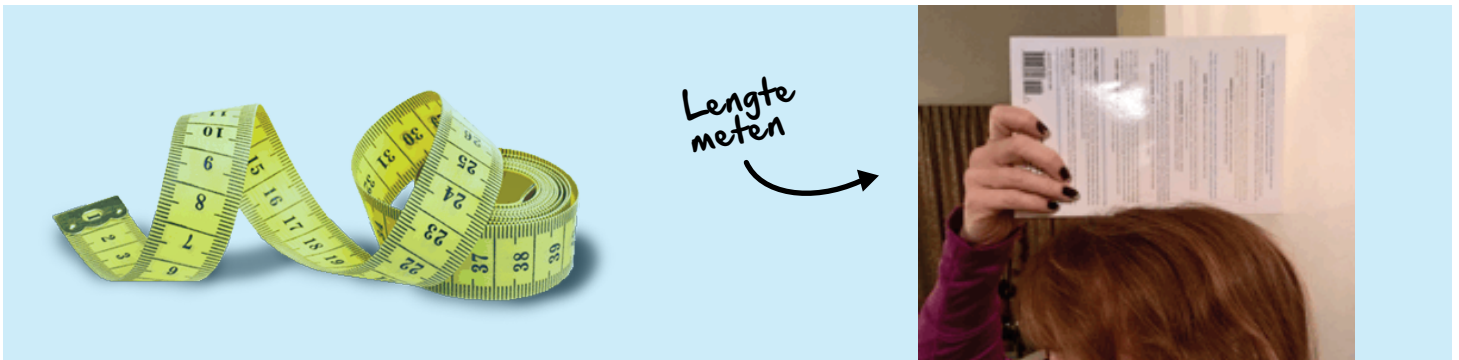
Inleidend filmpje



± 30 minuten

Groepsopdracht: lengte meten

- Laat de kinderen in groepjes (minimaal drie kinderen) elkaars lengte meten, staande tegen de muur, op sokken of blote voeten. Eén kind wordt gemeten, de tweede gebruikt een boek om boven op het hoofd te leggen in een rechte hoek met de muur (zie foto) en de derde gebruikt het meetlint om de lengte te meten, van boven naar beneden.



- Verzamel de gemeten lengtes op het bord. Het maakt niet uit wiens lengte het was: alleen de lengtes zelf zijn belangrijk. Het is wel handig om het apart voor de jongens en de meisjes te verzamelen en per leeftijd (dus bijvoorbeeld voor de 10-, 11- en 12-jarigen apart). Het mooiste zou zijn om ook de lengtes van kinderen in eventuele parallelklassen te verzamelen; dan duurt de opdracht natuurlijk wel langer.
- Als voorbereiding op het berekenen van de gemiddelde lengte, gaan de leerlingen nu eerst turven hoeveel kinderen een bepaalde lengte hebben voor elke leeftijd en voor de jongens en meisjes apart. De klassendocent doet dat eerst voor één van de groepen (hier voor de 11-jarige meisjes) en dan doen de leerlingen het voor de andere groepen.
- Leg als docent het volgende uit terwijl je het op het bord voor doet:
We gaan eerst kijken welke lengtes er voorkomen. Dat doe je door eerst te kijken wat de grootste en de kleinste lengte is bij de 11-jarige meisjes (kijk bij de verzamelde lengtes voor deze groep). Dus (bijv.) het langste 11-jarige meisje is 1.55 m en het kleinste 11-jarige meisje is 1.45 m. Dan schrijf je alle tussenliggende lengtes in een tabel, dus in dit geval van 1.45 tot 1.55 m (1.45, 1.46, 1.47, 1.48, ..., 1.54, 1.55). Maak weer een tabel op het bord met links de lengtes van 1.45 tot 1.55 m en rechts ga je turven (streepjes zetten voor elke lengte die in een bepaalde categorie valt). Dit kan er bijv. als volgt uitzien:

Lengte	Hoe vaak komt deze voor?
1.45	
1.46	
1.47	
1.48	
1.49	
1.50	
1.51	
1.52	
1.53	
1.54	
1.55	

Klassikale vragen:

Bespreek nu de resultaten van de vorige opdracht aan de hand van de volgende vragen met de klas:

- Welke lengte komt nu het meeste voor bij bijvoorbeeld de 11-jarige meisjes?
- Zijn er ook lengtes die niet voorkomen (geen streepjes geturfd)?
- Hoe zou je de gemiddelde lengte kunnen bepalen? Wat is een gemiddelde eigenlijk? (alle lengtes opgeteld en gedeeld door het totaal aantal gemeten lengtes).
- Bespreek bovenstaande vragen ook voor de andere groepjes leerlingen.

Verdieping:

Uit de filmpjes valt af te leiden dat de wetenschapper Natasha Maurits 1.72m lang is, en volgens de groeicurve die ze tot haar 10e volgde had ze 1.76m moeten/kunnen worden. Hoe kan het dat ze toch niet zo lang (of zelfs: langer) geworden is?

Laat de kinderen hierover nadenken. Belangrijk is dat kinderen zich realiseren dat (vrijwel) niemand zich gemiddeld gedraagt: iedereen groeit weleens een poosje langzamer of sneller dan verwacht, bijvoorbeeld door ziekte of veranderde leefomstandigheden (voedsel, klimaat).

Optioneel: Klassikale discussie

Hierbij worden de lengtes van de ouders gebruikt (zie voorbereiding vooraf). De vraag is nu of de langste kinderen in de klas ook de langste ouders hebben. Probeer daar achter te komen door weer samen met de leerlingen een nieuwe tabel op het bord te maken met drie kolommen (links: lengte leerling, midden: lengte vader, rechts: lengte moeder).

Bespreek nu met de leerlingen of de langste kinderen inderdaad de langste ouders hebben. Waarschijnlijk zal dit wel ongeveer op gaan. Het leuke is nu dat de kinderen hun eigen toekomstige lengte redelijk kunnen voorspellen uit de lengte van hun ouders. Daarvoor kunnen ze een formule invullen (mag op een rekenmachine of mobieltje):

Voor jongens: $44,5 + 0,376 * \text{lengte vader (in cm)} + 0,411 * \text{lengte moeder (in cm)}$

Voorbeeld: met een vader van 1.85 m en een moeder van 1.65 m zal een jongen ongeveer $44,5 + 0,376 * 185 + 0,411 * 165 = 44,5 + 69,56 + 67,82 = 181,9$ m lang worden.

Voor meisjes = $47,1 + 0,334 * \text{lengte vader (in cm)} + 0,364 * \text{lengte moeder (in cm)}$

Voorbeeld: met een vader van 1.82 m en een moeder van 1.72 m zal een meisje ongeveer $47,1 + 0,334 * 182 + 0,364 * 172 = 47,1 + 60,79 + 62,61 = 170,5$ m lang worden.

Tip! Zie ook de [website van de groeijzer](#), met een online rekentool om de toekomstige lengte uit te rekenen.

Verdieping:

Bovenstaande formules suggereren dat alle kinderen van hetzelfde geslacht van dezelfde ouders even lang zullen worden. Dat gebeurt natuurlijk niet! Waarom niet?

(Zie ook de vraag hierboven, over waarom Natasha Maurits geen 1.76 m geworden is.)



Afsluitend filmpje

Hoe past deze les binnen het curriculum?

Kerdoelen

Tijdens deze les oriënteren de kinderen zich op de natuur en in het bijzonder op zichzelf. Daarbij wordt inhoud uit het leergebied rekenen/wiskunde betrokken doordat informatie wordt verkregen en verwerkt in tabellen en grafieken. Bij de uitvoering van deze les leren de kinderen om onderzoek te doen aan zichzelf, door lengte te meten en daarbij te bedenken hoe ze, door toepassing van rekenkundige/wiskundige technieken, referentiewaarden voor lengte kunnen bepalen.

Kerdoel 24

“De leerlingen leren praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen en redeneringen helder weer te geven.”

Kerdoel 32

“De leerlingen leren eenvoudige meetkundige problemen op te lossen.”

Kerdoel 33

“De leerlingen leren meten en leren te rekenen met eenheden en maten, zoals bij tijd, geld, lengte, omtrek, oppervlakte, inhoud, gewicht, snelheid en temperatuur.”

Houding

De opdrachten prikkelen de nieuwsgierigheid naar de eigen groei en onderlinge groeiverschillen tussen de leerlingen. De groepsopdrachten stimuleren hen meer te weten te komen over de verschillen en deze vervolgens te verklaren en te begrijpen. Daarnaast dragen de opdrachten bij aan een houding om gevonden resultaten te delen.

Vaardigheden

- **Communicatievaardigheden**
Luisteren naar anderen, vragen stellen, spreken, analyseren, evalueren, schrijven.
- **Samenwerken**
Prettige omgang met elkaar, eigen initiatief, gericht zijn op anderen, je houden aan afspraken, communiceren, betrokkenheid bij de groep, helpen, doelgericht werken, interpersoonlijk, omgaan met lastige situaties.
- **Denkwijzen**
In deze MOOC werken de leerlingen aan uiteenlopende onderzoeksvaardigheden, waaronder meten, gegevens analyseren en resultaten verwerken. Ze werken o.a. met meetinstrumenten en grafieken. De leerlingen leren hierbij o.a. oorzaak-gevolg-denken, patronen herkennen en onderzoeksgegevens logisch ordenen.

Kennis

In deze MOOC leren de leerlingen meer over hun eigen lichaam, in het bijzonder groei. Ze ontdekken hoe hun lichaamslengte zich door de jaren heen ontwikkelt en onderzoeken waarom niet iedereen in de klas even lang is. Daarnaast komen ook lengteverschillen wereldwijd aan bod.