

## Wie zijn er sterker: de jongens of de meisjes?



## Inleiding

Wat leuk dat jij met jouw klas een rekenonderzoek gaat doen!

Kinderen leren over de wereld door te onderzoeken. Dat doen ze tijdens het spel, door de stenen op te tillen en, letterlijk, door vallen en opstaan. In dit project wordt de organische manier waarop kinderen hun omgeving onderzoeken gekoppeld aan het proces en de begrippen van het wetenschappelijk onderzoek. Hiervoor wordt de onderzoekscyclus gebruikt.

Onderzoekend Leren is een didactiek die gebruikt wordt om Wetenschap en Technologie te integreren met de andere vakken op school. Bij het Onderzoekend Leren zijn de leerlingen handelend bezig door hun (reken)kennis toe te passen in nieuwe contexten. Dit doen ze aan de hand van een vereenvoudigde onderzoekscyclus (zie meer informatie hierover op blz. [6]). In deze handleiding wordt de uitvoering van één onderzoekscyclus beschreven.

Straks gaan jouw leerlingen aan de slag met de onderzoeksvraag: **Wie zijn sterker: de jongens of de meisjes?** Om het antwoord op deze vraag te vinden, voeren zij een zelfbedacht onderzoek uit. Aan het eind presenteren zij hun resultaten aan de klas.

Leerlingen uit de bovenbouw van het PO zullen hierbij structuur en begeleiding nodig hebben. Met behulp van de NVORWO, de Nederlandse Vereniging voor de Ontwikkeling van Reken- WiskundeOnderwijs, hebben wij van Het ABC een handleiding, filmfragmenten en werkboekjes gemaakt om dit werk in de klas te ondersteunen. In deze handleiding vertellen we hoe je deze materialen kunt inzetten. Daarnaast geven we tips om het aanbod aan sterkere en jongere leerlingen te differentiëren.

2

Bij deze lessenserie ga jij écht op onderzoek met jouw klas. Deze lessenserie biedt jou - naast het aanbieden/herhalen van de nodige kennis van rekenalgoritmes - veel kans om verwondering, analytische houding en probleemoplossend vermogen te modelleren voor jouw leerlingen.

**Ter afsluiting...** Het proces dat is beschreven in deze handleiding kan herhaald worden met andere onderwerpen en bij andere vakken (zie ook de paragraaf hieronder over **Tips voor het integreren van dit onderzoek bij de andere vakken**). Het gebruik van de onderzoekscyclus geeft jou en je leerlingen het gereedschap in handen om nieuwe, betekenisvolle onderzoeken uit te voeren op school.

We zijn dank verschuldigd aan de volgende personen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming en uitwerking van dit project:

- Yasmin Bennis en Marije Beucker Andreae: voor de eindredactie en het helpen om de puntjes op de i te krijgen.
- Dianne Roerdink voor het lezen en aanvullen van het document.
- Ivo Kasbergen voor de opname en montage van de filmfragmenten.
- Michiel Veldhuis voor het meedenken tijdens het project.

Deze lessenserie is mede tot stand gekomen met subsidiegelden van de NVORWO. Wij wensen jullie veel plezier met deze lessencyclus!

*Dylan Hyman (Het ABC)*

*Francis Hermsen (metgezel bij Het ABC & Samen kunnen wij rekenen)*

*Jessica Nelissen (Het ABC)*

## Algemeen

### Doelen

We hopen met dit materiaal een bijdrage te leveren aan goed rekenonderwijs. Tevens streven we ernaar leerkrachten uit de bovenbouw van het PO te faciliteren om op een laagdrempelige, toegankelijke en gestructureerde manier een serie lessen te geven die:

- aansluit bij de belevingswereld van de kinderen;
- een hoge betrokkenheid van de kinderen realiseert doordat ze aan de slag gaan met een zelfgekozen onderzoeksvraag en daarbij hun eigen data verzamelen;
- kinderen hun rekenvaardigheden laat toepassen op de onderzoeksgegevens waardoor ze ervaren wat de waarde van deze rekenvaardigheden is;
- kinderen leert nadenken over de betrouwbaarheid van de data en de conclusies;
- kinderen leert om een onderzoekscyclus uit te voeren.

De rekenkundige leerdoelen die in deze lessenserie aan bod komen zijn:

- overzichtelijk noteren van meetgegevens in een tabel;
- het leren berekenen van gemiddeldes en de mediaan van meerdere meetwaarden;
- weergeven van meetgegevens in een nominale staafdiagram, frequentiegrafiek, lijngrafiek of cirkeldiagram;

In de lessenserie komen de volgende onderzoeksvaardigheden aan bod, zoals:

- formuleren van een onderzoeksvraag;
- formuleren van een hypothese;
- randvoorwaarden bij het opzetten en uitvoeren van een onderzoek (eerlijk vergelijken);
- noteren en weergeven van meetresultaten;
- conclusies trekken;
- nadenken over de betrouwbaarheid van de conclusies.

3

### Voor wie?

De doelgroep van deze lessencyclus zijn leerlingen uit de groepen zeven en acht. Bij de onderzoeksfasen worden mogelijkheden **ter vereenvoudiging en ter verdieping** beschreven. Door de fasen te vereenvoudigen is de onderzoekscyclus in te zetten in groep 5/6 en door de cyclus te verdiepen is het uitdagender voor de sterke leerlingen uit groep 7/8. Hierdoor is differentiatie mogelijk.

## Werkwijze

### Tijdsindicatie

Afhankelijk van de beschikbare tijd, kun je meerdere stappen van het cyclus behandelen in één les. Het voeren van het gehele cyclus neemt ongeveer één dagdeel in beslag. Je bent geheel vrij om de lessen in te delen op een manier die past bij jouw werkwijze.

N.B. Er wordt met deze tijdsindicatie geen rekening gehouden met het initieel aanbieden en inoefenen van de rekenkundige kennis die de leerlingen nodig hebben om hun onderzoek uit te voeren.

De hele lessenserie, verspreid over meerdere dagen, zou op de volgende manier gesplitst kunnen worden:

Dag 1	+/- 60 minuten	Stap 1: Verwonderen Stap 2: Verkennen Stap 3: Onderzoek opzetten
Dag 2	+/- 60 minuten	Stap 4: Onderzoek uitvoeren (inclusief het maken van verschillende grafieken)
Dag 3	+/- 45 minuten	Stap 5: Conclusie trekken Stap 6: Presentatie geven/ Presenteren voorbereiden (afhankelijk van presentatievorm)
Dag 4	+/- 45 minuten	Stap 6: Presenteren

4

### Het inzetten van de filmfragmenten

Bij elke fase van de onderzoekscyclus is er een bijbehorend filmfragment. De “onderzoeker” uit het filmfragment neemt de leerlingen mee in het proces van het uitvoeren van een onderzoek. Zij gebruikt modellen om de leerlingen concreet te laten zien wat er van hen verwacht wordt en hoe ze dat moeten doen. In de filmfragmenten toont de onderzoeker welke stappen zij zet om het onderzoek uit te voeren.

De fragmenten zijn bedoeld om *het onderzoeksproces* van de leerlingen te ondersteunen. De rekeninstructie (bijvoorbeeld voor het uitrekenen van de gemiddelde, het tekenen van een staafdiagram) geeft *de leraar*.

### De werkboekjes

Bij deze lessenserie horen diverse werkbladen. Deze zijn gebundeld in werkboekjes.

De werkboekjes ondersteunen de leerlingen in het stap-voor-stap uitvoeren en invullen van de informatie van hun onderzoek. Er wordt steeds verwezen naar de onderzoekscyclus om de leerlingen extra te ondersteunen.

Sommige groepen zullen extra ondersteuning nodig hebben van de leerkracht. Je kunt die groepen op gang helpen door de moeilijke begrippen nog eens uit te leggen en/of samen de werkbladen lezen voordat zij aan de slag gaan.

Je gebruikt één werkboek per groepje van vier leerlingen. De leerkracht kiest zelf voor het samenstellen van heterogene of homogene groepjes en welk boekje het beste bij het groepje past.

Er zijn drie werkboeken, namelijk voor groep 5/6, basisniveau 7/8 en verrijking 7/8. Het proces en onderwerp is bij alle drie de werkboeken hetzelfde. Zij verschillen in de hoeveelheid structuur en ondersteuning voor de leerlingen.

## Tips voor het integreren van dit onderzoek bij de andere vakken

Het toepassen van onderzoekend leren biedt tal van mogelijkheden. In dit document richten wij ons op onderzoekend leren en rekenen/wiskunde bij de vraag “Wie zijn sterker: de jongens of de meisjes?” Als leerkracht kun je zelf uitstapjes maken naar de andere vakgebieden. Hier geven we een paar voorbeelden:

### *Natuur en Techniek*

Binnen het vakgebied biologie kan gedacht worden aan spierkracht. Wat is spierkracht? Hoe kan je spierkracht ontwikkelen? Welke invloed heeft voeding op spierkracht? Wanneer wordt het verschil tussen jongens en meisjes groter? Hoe komt dat?

### *Geschiedenis*

De rechten van vrouwen in de samenleving zijn anders ontwikkeld dan die van mannen – zou dat ook te maken kunnen hebben met de oude aannames over de verschillen tussen mannen en vrouwen? Betrek de rol van Aletta Jacobs in de verwerving van het stemrecht voor Nederlandse vrouwen en het ontwikkelen van het recht op onderwijs.

5

### *Aardrijkskunde*

Vergelijk de rechten van vrouwen en kinderen in verschillende landen. Leer over Unicef en andere organisaties die de rechten van meisjes bevorderen.

## Vooraf

### Achtergrondinformatie over de onderzoekscyclus

De onderzoekscyclus voor het basisonderwijs wordt ingezet tijdens het Onderzoekend Leren op school om de kinderen voldoende structuur te geven. Hierdoor kunnen ze zelfstandig en handelend op zoek naar antwoorden op hun vragen. Hieronder wordt de vereenvoudigde onderzoekscyclus weergegeven die wij hanteren.



Bron: Erasmus University Rotterdam (2020).

6

Op de werkbladen, in de filmpjes en in dit document wordt bij elke stap de koppeling gemaakt naar bovenstaande cyclus. Hierdoor weten de kinderen welke stappen gezet worden en waar ze zich in de cyclus bevinden.

Bij elke fase van het onderzoek help je de leerlingen om actief en metacognitief te werk te gaan met hun rekenkennis. Daarin word je ondersteund door de werkbladen en filmfragmenten. Daarnaast kun je de leerlingen stimuleren door het stellen van vragen. Hieronder is een overzicht met voorbeelden vragen die je kunt stellen aan de leerlingen, per onderzoeksfase:

Fase van de onderzoekscyclus	Welke vragen kan de leerkracht stellen om het onderzoek te stimuleren?
Verwonderen	Hoe werkt/zit dat? Is dat altijd zo? Kan het ook anders?
Verkennen	Wat weet je al? Wat wil je weten? Kan je dat onderzoeken op school? Wat is de hypothese?
Onderzoek opzetten	Wat is de variabele? Hoe ga je dat vergelijken? Hoe ga je dat meten? Heb je goede afspraken gemaakt hierover?
Onderzoek uitvoeren	Heb je alles genoteerd? Heb je goed gekeken en gemeten?
Concluderen	Klopt onze hypothese? Wat zou het kunnen betekenen?
Presenteren	Begrijpen de anderen wat ik heb gedaan? Heb ik dat goed uitgelegd of laten zien? Wat wil ik hier nog meer over weten?

## Voor, tijdens en na: De rubric

Om je leerlingen meer houvast te geven, is er een "rubric" toegevoegd aan dit project. Het fungeert als een checklist voor de leerlingen en structureert de inhoudelijke feedback op het werk van de kinderen voor de leerkracht. De rubric vind je op Werkblad 1 en kan doorgenomen worden aan het begin van het project, zodat de leerlingen weten wat er van hen verwacht wordt.

De werkwijze met de rubric kan uiteraard verschillen per leerkracht en hangt af van het doel waarvoor je de rubric inzet. De ene leerkracht wil hem inzetten om de verantwoordelijkheid en de zelfstandigheid van de leerlingen te vergroten. In dat geval wordt hij aan het begin- en aan het eind expliciet doorgenomen. Een andere leerkracht gebruikt hem bij elke stap van het proces, om de leerlingen meer feedback en ondersteuning te geven, daarom vult hij/zij hem samen met de leerlingen tijdens het proces in. Daarmee fungeert de rubric ook als methodiek voor het differentiëren binnen de groep.

## Aan de slag

De standaard voorbereiding bij de lessen (+/- 5 minuten) houdt in:

- het doornemen van de handleiding;
- het klaarzetten van het filmfragment op het digibord;
- indien nodig het klaar leggen van het materiaal.

7

Voor de stappen drie (Onderzoek opzetten) en vier (Onderzoek uitvoeren) hebben de leerlingen instructie en oefening nodig omtrent de rekenkundige leerdoelen (zie blz. [4]).

# Uitwerking onderzoeksfasen

## 1. Verwonderen

5 minuten

Je bekijkt het filmfragment met de klas. In deze stap wordt het thema “Wie is sterker” geïntroduceerd en uitgelegd wat onderzoek is. Het doel van de voorbeelden uit de film is de kinderen te laten zien dat ze onderzoek kunnen doen over dit onderwerp.



### Tips voor de leerkracht:

- Leg wat speelmateriaal klaar om leerlingen te inspireren om op verschillende manieren hun onderzoek uit te voeren (springtouw, diablo, bal enz.);
- Vraag de kinderen naar persoonlijke verhalen. Kan “sterke” volgens hen ook andere betekenissen hebben?

Als je het nog niet hebt gedaan, maak de groepjes van vier leerlingen (of laat de leerlingen zelf groepjes maken) en deel één werkboekje uit per groep. De leerlingen vullen hun namen in op de voorkant.

Dit is een goed moment om de rubric (Werkblad 1, op blz. 2) door te nemen met de leerlingen (als je hem gaat inzetten). Vertel de leerlingen dat ze deze stapjes gaan nemen voor dit project. Lees de “succescriteria” voor of laat de kinderen de “succescriteria” lezen in hun groep.

Er zitten vast woorden of acties bij die ze nog begrijpen. Stel ze gerust dat alles wordt uitgelegd. Ze doen tot slotte van rekening de hele dag onderzoek! Desgewenst kun je alle nieuwe woorden en begrippen uitleggen van tevoren (en laten opschrijven of overhoren).

Tijdens het project vullen de leerlingen de rubric per groepje in. Vergeet niet de leerlingen schriftelijk of mondelinge feedback te geven op hun rubric.

8

Vereenvoudigd gebruik rubric	Verdiepend gebruik rubric
De leraar vult de rubric samen met de leerlingen bij elke stap van de onderzoekscyclus.	De rubric wordt aan het begin doorgenomen. Daarna gaan de leerlingen er geheel zelfstandig mee aan de slag.
De groepjes kunnen na elke les de rubric invullen en inleveren voor schriftelijke feedback van de leraar.	
Sommige items binnen de rubric zijn al voor de leerlingen ingevuld door de leerkracht. Maar worden nog wel met elkaar besproken.	De leerlingen geven elkaar inhoudelijke feedback aan de hand van de rubric.

2.



## Verkennen

10-15 minuten

Bij het verkennen zijn de kinderen metacognitief bezig — wat weten ze al en wat kunnen ze nog onderzoeken? Concrete voorbeelden, zoals je in de film ziet, geven kinderen houvast om zelf verder te bedenken hoe zij straks aan het werk willen gaan in hun groepje.

Je wordt gevraagd om het filmfragment een paar keer op pauze te zetten om een kort klassengesprek te voeren.



### Tips voor de leerkracht:

- Modelleer hoe je dat verkent: wat weet ik hier zeker over? Wat is een mening? Hoe weet ik het verschil?
- Laat de kinderen een mindmap maken over wat ze (denken te) weten over de verschillen tussen jongens en meisjes. Neem met ze door: wat weten ze zeker?

Ze gaan in deze fase al nadenken over welk dingen ze kunnen onderzoeken op school. Je kunt hiervoor Werkblad 2 (blz. 3) hierbij gebruiken. Hieruit kunnen ze een activiteit kiezen of, in overleg met jou, iets zelf verzinnen. Het belangrijkste is dat het een activiteit is die ze *op school kunnen uitvoeren*.

9

Mogelijk komen ze met ideeën die niets met sport te maken hebben (wie kan het mooiste tekenen of wie kan het snelste keersommen maken, bijvoorbeeld). Dat soort activiteiten kunnen ook voor dit onderzoek, zolang als de kinderen objectieve meetwaardes kunnen bedenken. Bij “beter” tekenen is het haast onmogelijk te meten wat “beter” is, terwijl je prima kunt meten of de jongens of de meisjes sneller/meer keer sommen kunnen maken. Juist dit soort gesprekken voeren met de groepen verdiept hun begrip van zoveel rekenen als onderzoeken!

Laat de leerlingen de rubric invullen en (desgewenst) inleveren.

## 3. Onderzoek opzetten

+/- 20 minuten

In deze stap maken de kinderen een uitgebreid plan voor hun onderzoek stap voor stap m.b.v. Werkblad 2. In het filmfragment komen twee belangrijke begrippen aan bod: de hypothese en variabele.



Bespreek vooraf het begrip “hypothese” met de groep. In het filmfragment doet de “onderzoeker” dit voor aan de hand van een concreet voorbeeld. Je kunt het filmfragment op pauze zetten om 1:09 om de groepen de stappen 1 en 2 van Werkblad 2 te laten invullen in het groepje.

**TIP!** Je kunt hierna een kort rondje maken klassikaal waarbij elke groep voorleest wat ze hebben opgeschreven bij stap 1 en 2 van het werkblad. Zo kan je meteen feedback (laten) geven. Zijn de

onderzoeksvraag en hypothese concreet genoeg? Dat bepaal je om te bevestigen dat je het kunt meten. Hoe meten ze dat? Met een liniaal, turflijst of stopwatch, bijvoorbeeld?

Verder komt het begrip “variabele” aan bod in de film. Een belangrijk deel van het opzetten van het onderzoek is het bedenken hoe zij ervoor kunnen zorgen dat de verschillen, bijvoorbeeld fysieke verschillen, in hun onderzoeksgroep zo klein mogelijk zijn. Dat noemen wij in dit project "zorgen dat alleen de kinderen de variabele zijn". Dit betekent dat de kinderen bij het samenstellen van hun onderzoeksgroep opletten dat de kinderen die zij kiezen zoveel mogelijk op elkaar lijken qua:

- lengte
- leeftijd
- sportervaring
- een gelijk aantal jongens en meisjes per groepje (dus niet 6 jongens en 4 meisjes testen).

Werkblad 2 helpt de leerlingen hierbij, met een lijst van kenmerken die later terugkomen op Werkblad 5 in het stroomschema. Als ze weten met welke kinderen ze het onderzoek willen uitvoeren, vullen ze stap 3 en 4 in van Werkblad 2.

Vereenvoudigde opzet onderzoek	Verdiepende opzet onderzoek
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De leerkracht bespreekt klassikaal de opzet met de kinderen.</li> <li>• De kinderen voeren een meting uit, waarbij bijvoorbeeld het aantal oefeningen binnen een bepaalde tijd wordt geteld. Bijvoorbeeld hoeveel keer kan je hinkelen in 30 seconden?</li> <li>• Vervolgens kan het gemiddelde berekend worden of het aantal keer hinkelen van de jongens/meisjes bij elkaar opgeteld worden. Bij het laatste voorbeeld kan het totaal aantal keer hinkelen tussen de jongens en de meisjes met elkaar vergeleken worden.</li> <li>• De leerkracht kan ter verduidelijking samen met de klas een berekening maken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkblad 2 is minder gestructureerd, zodat de leerlingen een eigen stappenplan moeten maken.</li> <li>• Op de werkbladen zijn grafieken te zien met nauwkeurigere metingen bijvoorbeeld in tienden van seconden. Bespreek met de kinderen wat dit voor een effect zal hebben op de grafiek.</li> <li>• Bespreek met de leerlingen: Is meten in tienden van seconden wel betrouwbaar? Er moet dan heel precies worden gemeten. Dat is handmatig eigenlijk niet te doen. Bij nauwkeuriger meten worden kleine verschillen beter zichtbaar.</li> </ul>
<p><b>Tips voor de leerkracht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controleer of de onderzoeksvraag uit te voeren is op school en binnen het gestelde tijdsplan van de leerkracht.</li> <li>• Is het aspect ‘zorgen dat alleen de kinderen de variabele zijn’ duidelijk bij de kinderen?</li> <li>• Bekijk hoe de kinderen de gegevens gaan noteren. Is het duidelijk en gemakkelijk te vergelijken?</li> </ul>	

Laat de leerlingen de rubric invullen en (desgewenst) inleveren.

## 4 Onderzoek uitvoeren

Onderzoek voorbereiden +/- 20 minuten

Onderzoek uitvoeren +/- 20-30 minuten

Grafiek tekenen (incl. uitleg) +/- 45 minuten

In deze fase gaan de kinderen het onderzoek daadwerkelijk doen en grafieken maken. Er zullen veel rekenkundige vaardigheden aan bod komen. Een aantal voorbeelden:

- een tijd omzetten in seconden, en minuten uit seconden halen;
- een gemiddelde berekenen;
- een tabel invullen en een grafiek maken;
- kritisch denken en redeneren over de resultaten;
- eventueel werken met de modus en de mediaan.



Geef indien gewenst extra instructie en oefening met deze rekenvaardigheden voor de start van (deze fase van) het onderzoek.

Bij het uitvoeren van een meting gebruiken de kinderen een tabel, zie Werkblad 3A. Voordat ze hun onderzoek uitvoeren, neem de tabel van Werkblad 3A door - bijvoorbeeld nadat je samen hebt gekeken naar het voorbeeld uit het filmfragment bij stap 4. De begrippen in de tabel zijn voor de meeste kinderen nog heel abstract.

De variabele is bij dit onderzoek altijd “jongen” of “meisje” en de meetwaarde is hoe lang/hoe vaak/hoe snel de kinderen de activiteit hebben uitgevoerd. Daarvoor kunnen de leerlingen de tabel op Werkblad 3A, of zelf eentje maken. Zie het voorbeeld in het filmfragment.

11

De kinderen kunnen hun onderzoek uitvoeren op de afgesproken tijd: in de klas, op de gang, op het plein of, als het andere klassen betreft, in de buitenspeel pauzes. Check dat ze hun plan van aanpak (Werkblad 2) nog eens doorlezen voordat zij beginnen en dat *elk kind* weet wat zijn rol is tijdens het onderzoek

Vervolgens is het tijd om de resultaten te gaan verwerken in een grafiek en beschouwen. Hiervoor kun je Werkblad 3B (Grafieken bekijken) en 3C (Maak jullie eigen grafiek) gebruiken.

### Tips voor de leerkracht

Bij de resultaten:

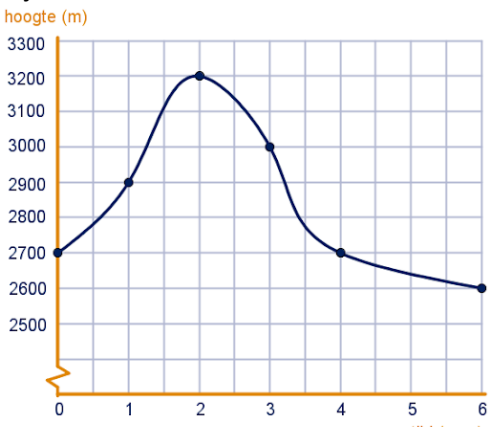
- Het is interessant om met de kinderen te kijken naar de individuele resultaten. Stel dan vragen als: Wie heeft de hoogste meetwaarde? Wie heeft de laagste meetwaarde? Is er een verband met het gemiddelde?
- Bespreek met de leerlingen: wat heb je nu uitgerekend? *De gemiddelde tijd dat de jongens/meisjes in de plankhouding kunnen staan.*

Bij de grafiek:

- Leerlingen vinden het vaak moeilijk om de juiste getallen bij de assen te kiezen. Controleer of de leerlingen de juiste getallen bij de assen kiezen en stuur indien gewenst bij of leg uit.

Er volgen hieronder tips om te differentiëren op twee verschillende momenten tijdens het proces van de leerling: Resultaten bewerken voor de grafiek en bij het maken van de grafiek.

Vereenvoudigend resultaten bewerken	Verdiepend resultaten bewerken
<p>De kinderen voeren een meting uit, waarbij bijvoorbeeld het aantal oefeningen binnen een bepaalde tijd wordt geteld. Bijvoorbeeld: hoeveel keer kan je hinkelen in 60 seconden?</p>	<p>Ter verdieping kan er gewerkt worden met de mediaan en de modus. Wat is een mediaan? Wat is de relatie tot het gemiddelde? Wat is de modus?</p> <p><u>Achtergrondinformatie:</u>            Als alle meetwaardes van klein naar groot genoteerd worden is de mediaan het middelste getal.            2-2-3-4-<b>4</b>-7-7-9-10            4 is dus de mediaan.</p> <p>Als er een even aantal meetwaardes zijn, heb je geen middelste getal. Dan neem je de twee getallen die samen het midden vormen en bereken je daar het gemiddelde van. Bijvoorbeeld:            2-2-3-4-<b>4-6</b>-7-7-9-10            De middelste getallen zijn 4 en 6. Het gemiddelde daarvan is <math>4+6=10</math> <math>10:2=5</math>. De mediaan is dus 5.</p> <p>De modus is de meetwaarde die het meeste voorkomt. Oftewel de meetwaarde met de hoogste frequentie. Zijn er twee meetwaardes met dezelfde frequentie, dan is er geen modus!</p> <p>Tip:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat kun je zeggen over de mediaan in vergelijking met het gemiddelde?</li> <li>• Wat kun je zeggen over de modus in vergelijking met het gemiddelde en de mediaan?</li> </ul>

Vereenvoudigen grafiek maken	Verdiepen grafiek maken														
<p>De leerkracht bespreekt met de kinderen wat verticaal en horizontaal is. Samen met de kinderen gaat hij/zij afspreken welke getallen bij de assen komen te staan.</p> <p>Het is aan te raden om op de verticale as met 0 te beginnen.</p> <p>Om het voor de kinderen visueel te maken kan eerst de grafiek met concreet materiaal (blokken) nagebouwd worden. Daarna kan de grafiek getekend worden.</p>	<p>Gebruik de grafieken in het werkboek om dit onderdeel te verdiepen.</p> <p>Er zijn verschillende diagrammen weergegeven. Laat de leerlingen deze diagrammen goed bekijken en met elkaar bespreken wat zij waarnemen en antwoord geven op de gestelde vragen.</p> <p>Laat ze vertellen aan de klas welke grafiek ze gaan gebruiken en waarom. Hun uitleg kan ook de zwakkere leerlingen helpen bij de keuze van hun grafiek.</p>														
	<p>De kinderen maken een grafiek waarbij de verticale as niet bij 0 begint (als de meetwaardes dit toelaten; de meetwaardes dienen dan allemaal ver boven de 0 te zijn).</p> <p>Om zo'n grafiek te maken wordt er onderaan de verticale as een zaagtand/scheurlijn neergezet.</p> <p>Bijvoorbeeld:</p>  <table border="1"> <caption>Data points from the example graph</caption> <thead> <tr> <th>tijd (uren)</th> <th>hoogte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2700</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2900</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3200</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2700</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2600</td> </tr> </tbody> </table>	tijd (uren)	hoogte (m)	0	2700	1	2900	2	3200	3	3000	4	2700	6	2600
tijd (uren)	hoogte (m)														
0	2700														
1	2900														
2	3200														
3	3000														
4	2700														
6	2600														

Laat de leerlingen de rubric invullen en (desgewenst) inleveren.

## 5 Concluderen

+/- 15 minuten

Concluderen is voor de meeste kinderen een nieuw begrip. Het betekent simpelweg dat de kinderen stapsgewijs gaan kijken of hun hypothese klopt en wat dat zou kunnen betekenen. De leerkracht in de film doet het voor met haar staafdiagrammen. De kinderen worden ook ondersteund door Werkbladen 4 en 5.



*Bij stap 1* kijken de kinderen "wat vertellen de resultaten?"

In het voorbeeld ziet de leerkracht dat de meisjes gemiddeld langer in de plankhouding hebben gestaan, maar dat de verschillen erg klein zijn.

*Bij stap 2* kijken de kinderen of de resultaten kloppen met hun hypothese. In de film ziet de leerkracht dat het klopt met haar hypothese "de meisjes zijn sterker".

*Bij stap 3* lopen de kinderen het stroomschema door om te kijken hoe betrouwbaar hun onderzoek was. In de film ontdekt de leerkracht dat er toch veel verschillen waren tussen de kinderen en dat het meten van 4 leerlingen niet erg representatief is voor alle meisjes van de school. Misschien vertelt het onderzoek niet heel veel over de hele school. Wellicht als ze haar onderzoek kan toevoegen aan de resultaten van de andere groepen, of misschien als zij meer kinderen test, wordt het onderzoek aannemelijker.

14

*Bij stap 4* proberen de kinderen te verwoorden wat er wel/niet betrouwbaar was aan hun onderzoek. Het kan zijn dat zij net zoals de leerkracht in de film, ideeën krijgen over wat zij nog meer zouden willen onderzoeken. Dit kunnen zij kwijt in de "bonusvraag" onderaan het werkblad.

*Bij stap 5* maken de kinderen zo specifiek en concreet mogelijk de zin (**de conclusie**) op Werkblad 4 af. In de film was de conclusie dat de meisjes uit groep 4, die ongeveer even lang waren, gemiddeld langer in de plankhouding konden blijven staan, maar als je de individuele resultaten bekijkt kunnen meer jongens langer in de plankhouding blijven staan dan de meisjes.

Vereenvoudigd concluderen	Verdiepend concluderen
Bespreek met de leerlingen de conclusie. Laat daarna de leerlingen aan elkaar vertellen wat zij nu te weten zijn gekomen.	Laat de kinderen nadenken over hoeveel kinderen onderzocht zouden moeten worden voordat hun conclusie wel betrouwbaar zou zijn. Is dat 50%? 80%? Hoeveel kinderen zijn dat voor de school? Hoeveel kinderen in heel Nederland? De hele wereld?

Laat de leerlingen de rubric invullen en (desgewenst) inleveren.

## 6 Presenteren

*Uitvoeren: 1 – 1.5 uur*



De resultaten van het onderzoek kunnen op verschillende manieren gepresenteerd worden.

Een effectieve, laagdrempelige manier is om de resultaten van de verschillende groepjes in de klas op te hangen en de groepjes vervolgens langs de resultaten te laten lopen. Elk groepje bedenkt een of twee vragen over het onderzoek. Daarna kunnen tijdens een klassengesprek de vragen behandeld worden. Dit duurt zo'n 15 – 20 minuten.

De presentaties kunnen ook schriftelijk plaatsvinden in de vorm van een verslag, een werkblad of een krantenartikel. De kinderen kunnen de rubric erbij pakken om structuur te geven aan hun verhaal.

Er kan ook gedacht worden aan een creatieve variant als een poster, tekening/stripverhaal, dramatiseren (nadoen), tentoonstelling of lied/rap. Deze opties nemen veel meer tijd in beslag maar de kinderen zijn vaak erg gemotiveerd om op deze manier te werken.

De leerkracht kan zelf een vorm kiezen die passend is bij de groep. **Om de onderzoekscyclus af te maken is het van belang bewust aandacht te besteden aan deze fase.** Door het presenteren van de resultaten kun je als leerkracht zien of de leerlingen de resultaten van het onderzoek daadwerkelijk begrijpen.

15

Vereenvoudigde presentatievorm	Verdiepende presentatievorm
Succescriteria formuleren waar de presentatie aan moet voldoen.	Laat de leerlingen de extra grafieken van de werkbladen en de extra informatie die de kinderen hebben opgezocht bij de presentatie betrekken.
Taalsteun op het bord tijdens het presenteren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onze hypothese was...</li> <li>• We hebben het onderzocht door...</li> <li>• Onze conclusie is...</li> <li>• Wij hebben van het onderzoek geleerd dat...</li> </ul>	

### Tips voor de leerkracht:

- Zorg dat er voldoende tijd is om de presentatie uit te werken en te geven.
- Zorg dat de kinderen van tevoren afspreken wie wat vertelt.

Laat de leerlingen de rubric invullen en (desgewenst) inleveren.

## Literatuurlijst

*Bij het ontwikkelen van deze uitwerkingen zijn we zo zorgvuldig mogelijk omgegaan met bronvermeldingen. Mochten hier toch nog onvolledigheden inzitten kunt u dit laten weten via mail aan [info@hetabc.nl](mailto:info@hetabc.nl)*

Wetenschapsknooppunt Erasmus University Rotterdam (2020). Onderzoekend leren: Toelichting van de onderzoekscyclus en de onderzoeksvaardigheden voor het primair onderwijs.

<https://www.eur.nl/media/2020-05-po-onderzoekend-lerenonderzoekscyclus-en-onderzoeksvaardigheden>

*Alle rechten voorbehouden. Deze uitgave is voor eigen gebruik ten behoeve van onderwijs en mag enkel onder die voorwaarde worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt.*

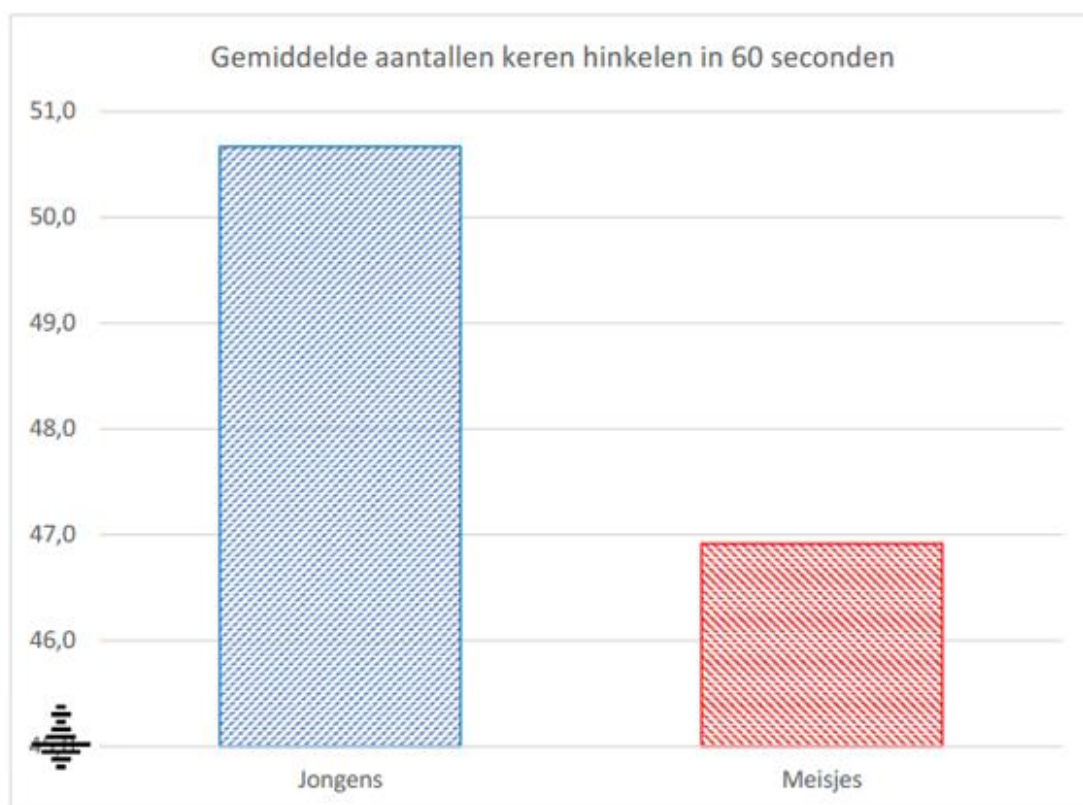


## Bijlage 1

De volgende staafdiagrammen kunnen gebruikt worden in groep 5/6:

Bij de onderstaande staafdiagrammen wordt er niet gewerkt met tijd maar met aantallen. Dat maakt het voor de kinderen makkelijker om te rekenen.

Grafiek 1



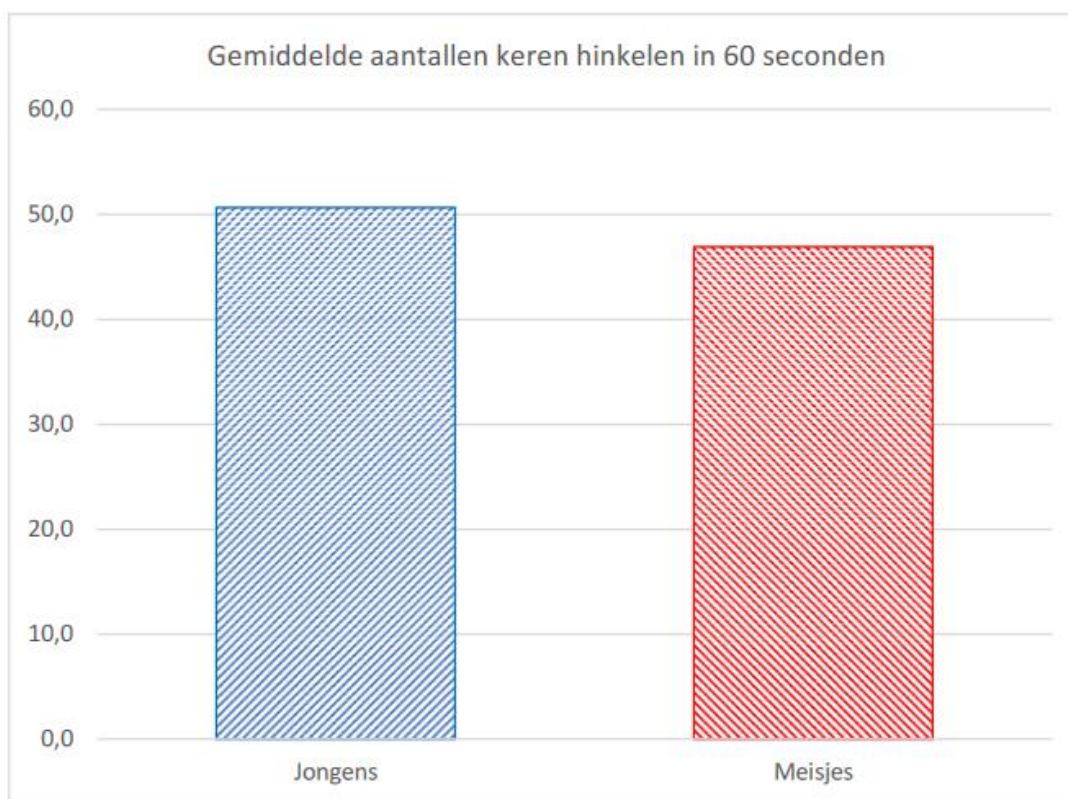
17

In de bovenstaande staafdiagram zijn de getallen op de verticale as niet goed gekozen. De jongens lijken in dit diagram veel meer te kunnen hinkelen in 60 seconden. Terwijl dat maar 3,8 keer is.

Het is goed om met de leerlingen te bespreken dat je niet 0,8 keer kunt springen. Door het berekenen van het gemiddelde kun je een kommagetal krijgen.

Bovenstaande grafiek heeft een scheurlijn of zaagtand, hiermee geef je aan dat de grafiek niet bij nul begint. Bespreek met de leerlingen dat het verschil tussen jongens en meisjes hier groter lijkt dan in grafiek 2 maar dat deze grafiek op dezelfde gegevens is gebaseerd. Bespreek de voordelen en de nadelen. Het is beter af te lezen, maar je kunt ook op het verkeerde been gezet worden. Verschillen kunnen ontzettend uitvergroot worden.

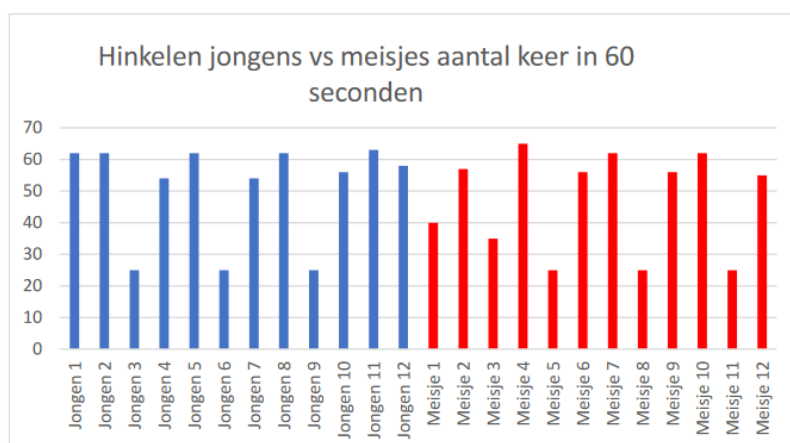
Grafiek 2



18

In de bovenstaande staafdiagram is er gewerkt vanaf 0 op de verticale as. Dit diagram geeft een reëler beeld van het verschil tussen de jongens en de meisjes.

Grafiek 3



Bij deze grafiek kun je mooi het hinkelen van alle leerlingen afzonderlijk zien. Maar niet of de jongens of de meisjes beter zijn. Om dit te zien moet het gemiddelde berekend worden door de sprongen van alle jongens bij elkaar op te tellen en de sprongen van alle meisjes bij elkaar op te tellen.