

# MODULE 2: Meten aan mensen

## Voor de docent

Dit is module 2 van de 6 modules horend bij het programma BasisNatuurWetenschappen. In dit bestand zijn leerlingenmateriaal en docentenmateriaal voor deze module samengevoegd tot één pakketje.

Naast deze informatie is er:

- Een algemene handleiding voor docenten.
- Vaardighedenkaarten, met uitleg over vaardigheden.
- Losse lesondersteunende downloads.

## Doelen bij de module

Uit de beschreven doelen van hoofdstuk 2.2 in de handleiding voor docenten zijn de volgende van belang voor deze module:

De leerling leert:

- Vragen over onderwerpen in zijn leefwereld om te zetten in onderzoeksvragen, gekoppeld aan wetenschappelijke concepten.
- Het opstellen van een hypothese.
- Het voorbereiden en uitvoeren van een experiment (waarnemen, gegevens verzamelen, gegevens verwerken).
- Leert in verschillende bronnen informatie te zoeken, te ordenen en te beoordelen op waarde voor zichzelf en anderen.
- Informele notaties, schematische voorstellingen, tabellen, grafieken en formules te gebruiken om greep te krijgen op verbanden tussen grootheden en variabelen.
- In praktische situaties wiskunde te herkennen en te gebruiken om problemen op te lossen.

Achterliggende gedachte bij het ontwerpen van deze module is het leren omgaan met een grote hoeveelheid data.

## Globale opzet en opbouw van de module

In deze module leert de leerling het verzamelen van grote hoeveelheden data en daar 'voorzichtig' conclusies uit te trekken. Aan de hand van metingen aan het menselijk lichaam probeert de leerling uit de vele gegevens die er zijn, relaties te leggen tussen data. Onderzoeksobject is het eigen lichaam, van de leerling en van klasgenoten.

De leerlingen maken kennis met de stappen in wetenschappelijk onderzoek. Zij kunnen deze stappen herkennen in een ander onderzoek. Om deze stappen goed te herkennen is het van belang om zoveel mogelijk steeds bij elk onderzoek alle stappen uit te voeren, zodat de leerlingen steeds een volledig onderzoek kunnen ervaren.

In de loop van deze module ontstaat een klassentabel met meetgegevens van de leerlingen. Dit kan anoniem door leerlingen een nummer te geven, maar dat werkt misschien niet helemaal anoniem. Probeer een veilig klimaat te creëren waarin leerlingen de gegevens durven delen met de anderen.

In de eerste les kan ook een lijst met nummers worden aangemaakt waarin de leerlingen alle gegevens in één keer vermelden.

Het aantal kolommen in de tabel is afhankelijk van het aantal metingen dat u in de klas wilt laten uitvoeren. Zorg wel voor een aantal lege kolommen voor de eigen metingen van leerlingen (les 2.8) en voor de metingen rondom conditie (les 2.6).



Het huiswerk is meestal het afmaken van een verslag. Dat is voor leerlingen een saaie bijkomstigheid. Kies geschikte momenten om het onderzoek te laten vastleggen in een verslag. Leerlingen kunnen ook onderdelen van het onderzoek beschrijven en niet elke keer een volledig onderzoeksverslag maken.

Dit is de tweede module van een reeks van zes. Tijdens de laatste module gaan leerlingen hun eigen onderzoek doen. Dit onderzoek kan een vervolg zijn op de opdrachten die leerlingen volgen tijdens de lessen BasisNatuurWetenschappen. Ook vanuit deze module kan de docent tips geven voor vervolgonderzoek. Maar ook kunnen leerlingen hiervoor zelf ideeën aandragen. Wetenschappelijke bladen kunnen hiervoor een inspiratiebron zijn.

De opzet van de module is van gesloten onderzoek naar steeds meer open. De rol van de leerling is om steeds meer en vaker zelf onderzoeksvragen te stellen aan de hand van de verkregen gegevens. In het laatste deel gaat de leerling zelf een nieuwe meting toevoegen aan de scorelijst aan de hand van een eigen onderzoeksvraag.

### Rol van de leerling (voorkennis/mogelijkheden)

Voor deze module heeft de leerling geen voorkennis nodig. In deze module is het mogelijk om zelf te leren relaties te leren leggen tussen verschillende data. Leerlingen kunnen uit bestaande onderzoeken zelf zoeken naar nieuwe relaties. Leerlingen kunnen bestaand onderzoek bevestigen of ontkennen door het doen van eigen metingen. De leerling gaat leren wat de natuurwetenschappelijke methode inhoudt. Belangrijk is dat de docent de leerling in deze fase enthousiast maakt voor natuurwetenschappen en dit vak.

Alle lessen zijn uitgewerkt volgens het format, dat aansluit bij de opzet van de natuurwetenschappelijke methode. De blokjes zijn allemaal ingevuld. Het is aan de docent om dit op deze manier te gebruiken, maar als leerlingen een minder voorbereid format aan kunnen, is dat zeker aan te raden. U kunt dan één of meerdere blokjes niet invullen.

### Benodigheden

Er wordt vanuit gegaan dat materialen zoals pen, potlood, kleurpotloden, liniaal enzovoort. beschikbaar zijn.

In het leerlingenmateriaal wordt per les benoemd wat nodig is. Hieronder een overzicht voor deze module. Het is afhankelijk van de gekozen lessen wat daadwerkelijk nodig is.

Instrumenten	Verbruiksmaterialen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- computer(s) met het programma Excel;</li> <li>- meetlinten of maatverdeling op de muur;</li> <li>- weegschaal;</li> <li>- spirometer;</li> <li>- meetlat;</li> <li>- rekenmachine;</li> <li>- hartslagmeter;</li> <li>- stopwatch;</li> <li>- meetapparatuur passend bij de vragen. van de leerlingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grafiekpapier;</li> <li>- A1 of A0 papier om een klassentabel te maken (dit kan ook digitaal via Excel).</li> </ul>



### Mogelijkheden voor beoordeling en evaluatie/portfolio

De schrijvers gaan er vanuit dat beoordeling van kennis niet het belangrijkste is binnen deze lessen. Het gaat om het aanleren van de vaardigheid 'onderzoek doen'. Het mooiste is als leerlingen hier een groei in laten zien, dat niet altijd in een cijfer is uit te drukken.

In de praktijk wordt van docenten toch heel vaak gevraagd om cijfers te leveren voor het rapport.

Een paar mogelijkheden:

- Het verzamelen van gegevens en vastleggen in overzichtelijke tabellen.
- Het gebruik en toepassen van verschillende soorten tabellen.
- Het beschrijven van een eigen onderzoeksvraag, uitgevoerd volgens criteria.
- De verslagen die de leerlingen maken aan de hand van vooraf vastgestelde criteria. Aan de hand van de vaardigheid 'Schrijven van een verslag' (zie vaardighedenkaarten) kunnen criteria worden aangegeven naar de leerling.
- Inzet of verzorging van het werk.

Het werk van de leerling kan verzameld worden in een (digitaal) portfolio. De leerling verzamelt dan de materialen die van belang zijn om te laten zien met de wetenschappelijke methode gewerkt kan worden.

### TIP

Als download is een werkblad toegevoegd met leerlingengegevens over deze module, vergelijkbaar met het schema in deze docentenhandleiding. Aan het eind van deze module is het toegevoegd, maar de download is wellicht duidelijker.

### Vervolg

Nu volgen de mogelijke lessen en de docenteninformatie per les.



## 2.1 Meten aan mensen

### Intro

Jij bent dik, dun, klein of groot. Vergeleken met wie? Misschien was je eerder juist dik en nu dun of andersom. Hoe komt dat? En, zeggen die uiterlijke kenmerken iets over hoe je bent of wat je kunt presteren?

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Wat is de gemiddelde lengte, het gewicht en de longinhoud van de leerlingen in je klas? Verschillen jongens en meisjes daarin?

#### 2. Wat ga je doen?

Meet lengte, gewicht en longinhoud van jezelf. Voor deze grootheden bereken je enkele gemiddeldes.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Samen met je klasgenoten bepaal je hoe je gaat meten en hoe je de metingen in een tabel noteert.
- Van de verzamelde gegevens bepaal je het gemiddelde van:
  - alle leerlingen;
  - alleen jongens;
  - alleen meisjes.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier
- Maatverdelingen op de muur (voor het meten van je lengte)
- Weegschaal (voor het wegen van je gewicht)
- Spirometer met blaastuitjes (voor het meten van je longinhoud)

#### 5. Wat heb je gevonden?

Je hebt het gemiddelde gewicht van de meisjes, de jongens en van de hele klas.  
 Je hebt de gemiddelde lengte van de meisjes, de jongens en de hele klas.  
 Je hebt de gemiddelde longinhoud van de meisjes, de jongens en de hele klas.

#### 6. Wat is je conclusie?

Wat kun je zeggen over verschillen tussen jongens en meisjes?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Je verwerkt de gegevens in een verslag (korte inleiding, materiaal, methode, resultaten, conclusie).



## Les 2.1 Meten aan mensen, docentmateriaal

Inhoud	<p>Meten aan mensen.                  Meten van lengte, gewicht en longinhoud.                  Gemiddelden berekenen.</p>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<p>Je bent zelf een interessant onderzoeksobject.                  Wat kun je allemaal meten aan mensen?                  Berekenen gemiddelde.                  Apart bijhouden van gegevens jongens en meisjes.</p>
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les Mogelijke werkvormen Materialen Lokalen	<p>Korte inleiding over groei, ontwikkeling, lichamelijke puberteitsveranderingen en dergelijke.</p> <p><b>Activiteit</b>                  Klassikaal van iedereen (laten) meten van de lengte, het gewicht en de longinhoud.                  Uitwerken van deze gegevens door de gemiddelden van jongens en meisjes te laten bepalen. Gemotiveerd oefenen van rekenvaardigheid.                  Verslag: simpele vragen over verschillen, gegevens verwerkt, conclusie.</p> <p>Op de muur een paar maatverdelingen aanbrengen, een weegschaal, een spirometer, pen en papier.</p> <p>Wees er van bewust dat al in de brugklas de moderne tijd een schaduw werpt: er zijn leerlingen die niet graag op de weegschaal staan. Dat op een goede manier aan de orde stellen is belangrijk.</p>
Kosten	Geen.



## 2.2. Groei en schoenmaat

### Intro

Een theorie luidt: aan de groeispurt in de puberteit gaat het groter worden van de voeten vooraf.

Logisch, want als je groter wordt, is het erg handig dat je niet omvalt.

Bekend is dat de gemiddelde jongen groter wordt dan het gemiddelde meisje. Bij jongens begint de groeispurt later dan bij meisjes.

De voorspelling (hypothese) is dat de jongens en meisjes elkaar in gewicht niet veel ontlopen, maar dat jongensvoeten groter zijn dan meisjesvoeten bij brugklasleerlingen.

### 1. Wat wil je onderzoeken?

Klopt de voorspelling dat jongens gemiddeld even zwaar zijn als meisjes, maar grotere voeten hebben?

### 2. Wat ga je doen?

Meet en reken het gemiddelde uit van de gewichten en voetlengtes van meisjes en jongens.

Maak een onderzoeksvraag en een hypothese.

### 3. Hoe ga je het doen?

- Noteer voetmaten van alle leerlingen in de tabel.
- Bepaal het gemiddelde van voetlengte van de jongens, de meisjes, de hele klas.
- Gebruik de lengtes uit de vorige les.

### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier
- Meetlat
- Rekenmachine

### 5. Wat heb je gevonden?

Je hebt de gemiddelde voetlengtes van de jongens en de meisjes uitgerekend.

### 6. Wat is je conclusie?

Wat is het antwoord op je onderzoeksvraag? Klopt de hypothese?

### 7. Huiswerk/Vervolg

Eventueel berekening afmaken en een kort verslag (korte inleiding met voorspelling, materiaal, methode, resultaten, eigen conclusie).



## Les 2.2 Groei en schoenmaat, docentenhandleiding

Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meten/noteren van de schoenmaat.</li> <li>• Opstellen onderzoeksvraag en hypothese.</li> <li>• Verwerken gegevens.</li> <li>• Trekken van conclusies.</li> </ul>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schoenmaten, wat is een grote maat?</li> <li>• Hoe ontstaan de getallen van een schoenmaat.</li> <li>• Wat betekent maat 39?</li> </ul>
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les Mogelijke werkvormen Materialen Lokalen	<p>Gegevens van de lengten uit de vorige les gebruiken en de lengte van de voeten in deze les laten meten.</p> <p>Alle gegevens kunnen verzameld worden in een Excel bestand dat wordt geanonimiseerd, bijvoorbeeld door elke leerling aan een getal te koppelen.</p> <p>Leerlingen gaan gemiddelden uitrekenen van de meisjes en de jongens. Voeten kunnen opgemeten worden in cm., of schoenmaat gebruiken.</p>
Kosten	



## 2.3. Haar en ogen!

### Intro

Blauwe ogen en zwart kroeshaar? Of bruine ogen en wit sluijk haar? Welk verband (correlatie) bestaat er tussen oogkleur, haarkleur en haartype?

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Is er een verband tussen oogkleur, haarkleur en haartype?

Welke onderzoeksvraag zou je kunnen stellen en welke hypothese kun je daarbij opstellen.

#### 2. Wat ga je doen?

Noteer van alle leerlingen de oogkleur, de haarkleur en het haartype in een staafdiagram en in de klassentabel. Verwerk de gegevens.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Tel door te turven de haarkleur, haartype en oogkleur van alle leerlingen in je klas.
- Zet de resultaten in de klassentabel.
- Zet de gegevens in een staafdiagram.
- Combineer ook de drie soorten metingen in één diagram.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier.
- Grafiekpapier.
- Uit het vaardighedenboekje: 'hoe maak ik een staafdiagram' en 'hoe maak ik een grafiek'.

#### 5. Wat heb je gevonden?

Je hebt de gegevens in een tabel en een staafdiagram staan.

#### 6. Wat is je conclusie?

Is er een verband tussen oogkleur en haarkleur? Is er een verband van oogkleur en haartype? Is er een verband tussen haarkleur en haartype? Wat is het antwoord op je onderzoeksvraag en klopte de hypothese?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Afmaken staafdiagram en verslag (inleiding, materiaal, methode, resultaten, conclusie).

De volgende les heb je de uitslag van je Cito-toets van groep acht nodig. Als het niet via de docent komt, kun je dat zelf meenemen of misschien weet je het zo nog wel.





### Les 2.3 Haar en ogen! Docentenmateriaal

Inhoud	<p>In deze les worden gegevens van oogkleur, haarkleur en haartype van de hele klas genoteerd en verwerkt in een staafdiagram en een grafiek.</p> <p>Oefenen van rekvaardigheid, het maken van een staafdiagram en van een grafiek.</p> <p>Voor de geïnteresseerde leerlingen (en wie is dat niet) kan aandacht besteed worden aan de voorwaarden voor correlaties. Wanneer is er een correlatie. En wat zijn valkuilen bij een correlatie. Gebruik voorbeelden uit uw eigen onderzoekspraktijk of die van collega's.</p>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	Zijn de krullen echt en is de haarkleur echt? Heeft het linkeroog dezelfde kleur als het rechteroog?
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les	Noteren van ieders haarkleur, haartype (krul, golf, sluiik) en oogkleur.
Mogelijke werkvormen	Staafdiagrammen laten maken. Wellicht correlatie haarkleur/oogkleur laten vastleggen op grafiekpapier.
Materialen	Pen, papier, grafiekpapier en eventueel vaardighedenboekje.
Lokalen	
Kosten	



## 2.4. 'Dom Blondje'

### Intro

Iemand kan goed zijn in wiskunde maar slecht in taal. Het is niet makkelijk om iemands slimheid in een getal vast te leggen. Toch zijn er mogelijkheden, bijvoorbeeld de Cito-score of een IQ meting.

Doblo, Bimbo of Dom Blondje zijn een benaming voor blonde (meestal) vrouwen die jullie vast wel kennen. Is die uitspraak juist?

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Klopt de uitspraak dat blondharigen dom zijn? Stel een onderzoeksvraag op.

#### 2. Wat ga je doen?

Bepaal aan de hand Cito-score of de uitspraak klopt.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Noteer in de klassentabel van iedereen de Cito-score. De haarkleur is al bekend.
- Verwerk de gegevens in een grafiek.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen.
- Papier.
- Grafiekpapier of Excel.

#### 5. Wat heb je gevonden?

De gegevens haarkleur en Cito-score staan in de klassentabel en zijn verwerkt in een grafiek.

#### 6. Wat is je conclusie?

Klopt de uitdrukking "Dom Blondje"? Wat is het antwoord op je onderzoeksvraag? Mag je deze conclusie trekken? Waarom wel of niet? Welke andere verbanden kunnen er zijn?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Afmaken van je verslag (inleiding, methode, resultaten, conclusie, discussie).



## Les 2.4 Dom blondje, docentmateriaal

Inhoud	De uitdrukking 'dom blondje' verklaren. Onderzoeksvraag opstellen of die uitdrukking dom blondje klopt. Relativeren van de Cito-score. Grafiek tekenen. Onderzoeksvraag beantwoorden.
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	De uitdrukking 'dom blondje' verklaren, filmbeelden genoeg ter illustratie (Marylin Monroe...) of juist een actueel voorbeeld.  Relativeren van de Cito-scores, maar daar wel vanuit gaan als enige echte houvast voor een rangorde in slimheid.
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les Mogelijke werkvormen	Noteren van ieders Cito-score. Leerlingen nemen dit zelf mee of ze worden uit schoolgegevens overgenomen.  Onderzoeksvraag opstellen: of die uitdrukking 'dom blondje' klopt. Grafiekpapier en simpele verslaglegging (vraag, voorspelling, gegevens, conclusie).  <b>Belangrijk</b> De voor de overige lessen vaste relativering van de onderzoeksconclusie grondig doorspreken; de klas is erg klein voor zulke grote conclusies. Maar als je bijvoorbeeld het gemiddeld aantal ogen per leerling in Nederland wilt vaststellen, zal het duidelijk zijn dat de klas wel groot genoeg is voor een aardig en betrouwbaar resultaat.  Natuurlijk is een klas tegenwoordig een homogene club en dat haalt de vraag sowieso onderuit. Maar de leerlingen blijken er zeer in geïnteresseerd en kennen ook die relativeringen wel. Dat kan naar voren komen bij de beantwoording van de onderzoeksvraag en/of conclusies getrokken mogen worden.
Materialen	Pen, papier en grafiekpapier.
Lokalen	
Kosten	



## 2.5. Vingerlengte en slimheid

### Intro

Een onderzoeker heeft ontdekt dat hoe groter het verschil tussen middelvinger en ringvinger hoe slimmer iemand is. Bij zijn onderzoek kunnen nogal wat vraagtekens worden gezet.

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Is het waar dat hoe groter het verschil in lengte tussen middelvinger en ringvinger, hoe slimmer iemand is?  
Wat is je hypothese?

#### 2. Wat ga je doen?

Schrijf op of je denkt dat de bewering waar is (de hypothese).  
Controleer jouw hypothese door onderzoek te doen in je klas.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Meet van de leerlingen uit jouw klas de lengte van de middelvinger en de ringvinger en noteer deze lengtes in de klassentabel).
- Bereken het verschil bij elke leerling en noteer dit in de klassentabel.
- Bepaal het verband tussen dit verschil met de behaalde Cito-scores met behulp van een grafiek.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen.
- Papier.
- Meetlat.
- Rekenmachine.
- Excel.

#### 5. Wat heb je gevonden?

De gegevens staan in een tabel en zijn verwerkt in een grafiek.

#### 6. Wat is je conclusie?

Klopt je hypothese?  
Wanneer mag je een hypothese aannemen of verwerpen?  
Welke kritische aanmerkingen heb je bij dit onderzoek?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Je maakt het verslag (af) met vraag (plus korte inleiding), hypothese, resultaten, conclusie en discussie.



## Les 2.5 Vingerlengte en slimheid, docentenmateriaal

Inhoud	<p>Een onderzoeker heeft ontdekt dat hoe groter het verschil tussen middelvinger en ringvinger hoe slimmer iemand is. Bij zijn onderzoek worden nogal wat vraagtekens gezet. De klas gaat de vraag te lijf.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeksvraag opstellen.</li> <li>• Gegevens verzamelen.</li> <li>• Gegevens bewerken.</li> <li>• Conclusies trekken.</li> </ul> <p>Er kan aandacht besteed worden aan het opstellen van een hypothese en op welke gronden een hypothese aangenomen of verworpen mag worden. Daarnaast een kritische houding van de leerling op dit soort onderzoek.</p>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<p>Hans van Grietje was heel slim omdat hij op de vraag van de heks: steek je vinger eens door de tralies om te voelen of je al dik genoeg bent, elke keer een kippenpootje aanreikte in plaats van zijn vinger. Kippenpootjes zijn behoorlijk lang en de heks heeft geen verschil gemerkt, dus zal Hans wel lange vingers hebben gehad.</p>
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les Mogelijke werkvormen	<p>Leerlingen stellen zichzelf een vraag, doen een voorspelling en noteren deze. Dan meten en noteren van de lengte van de twee vingers (hele klas). Het verschil (of op elkaar delen) relateren aan de al bekende Cito-score.</p> <p>Verslag met vraag (plus korte inleiding), voorspelling (al dan niet dat verband onzin vinden), uitgewerkte gegevens en conclusie.</p>
Materialen	Pen, papier, rekenmachine, meetlat en Cito-scores.
Lokalen	
Kosten	



## 2.6. Conditie

### Intro

Een definitie van conditie kan zijn het herstelvermogen (hoe snel je kunt herstellen) na een flinke inspanning.

Vind je dit een goede definitie voor conditie? Wie kent goede voorbeelden?

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Hoe goed is je conditie? Of wil je meer weten?

#### 2. Wat ga je doen?

Een inspanning verrichten en dan bepalen hoe snel je herstelt.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Meet je hartslag zonder dat je een flinke inspanning hebt verricht.
- Ren het trappenhuis op en neer. Meet direct daarna je hartslag opnieuw.
- Rust na de tweede meting vijf minuten uit en voer de hartslagmeting voor de derde keer uit.
- Zet je gegevens in een klassentabel.
- Verwerk de klassengegevens in een grafiek.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Hartslagmeter of stopwatch.
- Pen en papier.

#### 5. Wat heb je gevonden?

Je hebt drie hartslagmetingen van alle klasgenoten. Deze zijn verwerkt in de klassentabel en in een grafiek.

#### 6. Wat is je conclusie?

Heb je een goede conditie?  
 Waarop baseer je die conclusie?  
 En ten opzichte van je klasgenoten?  
 Kun je suggesties doen voor aanvullend onderzoek?  
 Ben je tevreden over de manier waarop conditie is gemeten?  
 Welke aanvullingen zouden nodig zijn?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Eventueel verslag afmaken.



## Les 2.6 Conditie, docentmateriaal

Inhoud	<p>Discussie over het meten van conditie en de definitie die wordt aangeboden.</p> <p>Meten van de hartslag in rust.</p> <p>Meten van de hartslag na een flinke inspanning.</p> <p>Meten van de hartslag na vijf minuten rust.</p> <p>Uitrekenen van het herstellend vermogen van het lichaam (de conditie).</p>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<p>Je kunt misschien hardlopen of een inspanning lang volhouden, maar dat zegt nog niet alles over de conditie.</p> <p>Conditie kan, onder andere, gedefinieerd worden als het herstellend vermogen na een flinke inspanning.</p> <p>De hartslag wordt uitgedrukt in slagen per minuut. De leerling kan een minuut lang het aantal slagen tellen, maar kan dit ook 30 seconden doen en de uitkomst maal twee.</p> <p>Gemeten kan worden bij de halsslagader of de pols.</p>
Tijdsduur	1 les.
Organisatie van de les	Op allerlei manieren samen te doen met de gymsectie.
Mogelijke werkvormen	Alleen bij de lessen wetenschap door de hartslag te laten meten in rust, daarna de hele klas met veel plezier in het trappenhuis op en neer laten rennen, direct te meten en dan na vijf minuten rust de derde meting.
Materialen	<p>Ook nu een verwerking van de gegevens via reken- en/of grafiekwerk.</p> <p>Pen, papier, hartslagmeter of stopwatch.</p>
Lokalen	
Kosten	



## 2.7. Eigen onderzoek

### Intro

Als je een groot hoofd hebt kan er meer hersenmassa in. Ben je dan ook slimmer!? Wanneer je een lievelingsdier en een lievelingskleur hebt, kun je kennelijk goed keuzes maken en zal je Cito-score hoger zijn. Zijn deze beweringen juist? Kun je een verband leggen tussen allerlei meetgegevens onderling?

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Dat bepaal je zelf. Je bedenkt zelf een originele onderzoeksvraag. De gegevens van de klassentabel kun je hiervoor gebruiken.

#### 2. Wat ga je doen?

Je bedenkt een onderzoeksvraag over het verband tussen een meetgegeven uit de tabel. Schrijf een voorspelling op over de uitkomst van je onderzoek.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Vorm een groepje van twee of vier.
- Bedenk samen een onderzoeksvraag en toon die aan je docent.
- Vergelijk de meetgegevens uit de tabel.
- Verwerk de gegevens in een verslag met daarin:
  - een inleiding met de onderzoeksvraag en de logica van jullie vraag;
  - de voorspelling (hypothese);
  - de gegevensverwerking (tabel en grafiek);
  - de conclusie.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier.
- Klassentabel.

#### 5. Wat heb je gevonden?

#### 6. Wat is je conclusie?

Is je hypothese juist?  
Heb je commentaar op jullie onderzoek/resultaten?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Afmaken verslag, inclusief discussie.





## Les 2.7 Eigen onderzoek, docentmateriaal

Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedenken van een onderzoeksvraag.</li> <li>• Voorspelling over de uitkomst doen.</li> <li>• Gegevens in klassentabel vergelijken met onderzoeksvraag.</li> <li>• Verslag met de logica van de vraag, de voorspelling, het benodigde materiaal, de gegevensverwerking en de conclusie.</li> </ul>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat wil je nog graag vergelijken?</li> <li>• Wat is een goede hypothese?</li> <li>• Welk onderzoek is mogelijk?</li> </ul>
Tijdsduur	1 of 2 lessen.
Organisatie van de les	Verschil tussen deze en volgende les is dat leerlingen in deze les de meetgegevens uit de tabel moeten gebruiken. In de volgende les mogen ze zelf nog een nieuwe meting doen. Deze lessen zijn ook te combineren of les 2.8 kan vooraf gaan aan 2.7.
Mogelijke werkvormen	In groepjes van twee of vier leerlingen een eigen onderzoeksvraag laten opstellen over de bestaande meetgegevens in de klassentabel.
Materialen	Pen, papier, klassentabel.
Lokalen	
Kosten	



## 2.8 Eigen vragen??? (1)

### Intro

Je hebt in de afgelopen lessen heel wat gegevens verzameld over jezelf en je klasgenoten. In de klassentabel staan nu gegevens over de kleur ogen, de voetslengte, vingerlengtes, hartslag in rust en na inspanning, de Cito-score, enzovoorts. Met al deze gegevens kunnen tientallen vragen worden beantwoord.

#### 1. Wat wil je onderzoeken?

Dat bepaal je zelf!  
Bedenk zelf twee of drie onderzoeksvragen.  
Je mag daarbij nog één meting extra uitvoeren.

#### 2. Wat ga je doen?

Stel een aantal onderzoeksvragen op over bestaande meetgegevens in combinatie met een nieuw meetgegeven. Noteer ook een hypothese.  
Schrijf je voorspelling op over de vergelijking van die gegevens.

#### 3. Hoe ga je het doen?

- Vorm een groepje van twee of vier.
- Beantwoord jullie onderzoeksvragen.
- Maak tabellen en grafieken.
- De gegevens verwerk je in korte verslagen met daarin steeds:
  - een inleiding met onderzoeksvraag en de logica van jullie vraag;
  - de voorspelling (hypothese);
  - de resultaten;
  - de conclusie.

#### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier.
- Excel.

#### 5. Wat heb je gevonden?

Je hebt antwoord gevonden op jullie onderzoeksvragen.

#### 6. Wat is je conclusie?

Is het gelukt om zelf onderzoeksvragen te bedenken voor je eigen onderzoek?

#### 7. Huiswerk/Vervolg

Afmaken verslagen en voorbereiden presentatie.



## 2.8. Eigen vragen??? (2)

### Intro

Je hebt in de afgelopen lessen heel wat gegevens verzameld over jezelf en je klasgenoten. In de klassentabel staan nu gegevens over de kleur ogen, de voetlengte, vingerlengtes, hartslag in rust en na inspanning, de Cito-score, enzovoorts. Met al deze gegevens kunnen tientallen vragen worden beantwoord.

### 1. Wat wil je onderzoeken?

### 2. Wat ga je doen?

### 3. Hoe ga je het doen?

- Vorm een groepje van twee of vier.

### 4. Wat heb je nodig?

- Pen en papier.
- Klassentabel.

### 5. Wat heb je gevonden?

### 6. Wat is je conclusie?

### 7. Huiswerk/Vervolg

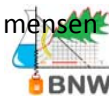


## Les 2.8 Eigen vragen, docentmateriaal

Inhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedenken van een onderzoeksvraag.</li> <li>• Voorspelling over de uitkomst doen.</li> <li>• Onderzoek doen aan zichzelf en medeleerlingen.</li> <li>• Verslag met de logica van de vraag, de voorspelling, het benodigde materiaal, de gegevensverwerking en de conclusie.</li> </ul> <p>Deze onderzoeken van 2.7 en 2.8 kunnen worden gepresenteerd aan medeleerlingen.</p>
Mogelijke gangmaker en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat wil je nog graag vergelijken?</li> <li>• Wat is een goede hypothese?</li> <li>• Welk onderzoek is mogelijk?</li> </ul>
Tijdsduur	2 lessen.
Organisatie van de les	<p>Verskil tussen deze en vorige les is dat leerlingen in deze les een eigen meetgegeven mogen toevoegen. Deze lessen kunnen gecombineerd worden.</p> <p>Ook kunnen ze meer open worden gehouden, met een blad waar de leerlingen zelf hun onderzoek in kunnen plaatsen. Zie hieronder.</p>
Mogelijke werkvormen	<p>In groepjes van twee of vier leerlingen een eigen onderzoeksvraag laten opstellen over de meetgegevens die in de tabel staan in combinatie met een eigen nieuwe meting. Na goedkeuring zelf conclusies trekken aan de hand van hypothese. Leerlingen kunnen verschillende onderzoeksvragen opstellen en uiteindelijk één vraag uitwerken.</p> <p><b>Voorbeelden</b></p> <p>Wel of geen beugel (vaak pijn in je mond, gerelateerd aan vreetbuiten en dus aan gewicht).</p> <p>Aantal vriendjes/vriendinnetjes (gekoppeld aan Cito-score: hoe slimmer hoe minder).</p> <p>Het hebben van een lievelingsdier en lievelingskleur (gekoppeld aan karakter: als je die niet alle twee hebt ben je een twijfelaar en zul je een lagere Cito-score hebben).</p> <p>Aantal uren serieus tv kijken per week, aantal uren gamen per week, nagellengte, omtrek biceps, armkracht (ulster aantrekken), enzovoort, enzovoort.</p>
Materialen	Pen, papier, Cito-scores van alle leerlingen en meetapparatuur die past bij de onderzoeksvragen van de leerlingen.
Lokalen	
Kosten	



Module 2: Meten aan mensen



Doc : Vak : basisnatuurwetenschap, module 2, voorbeeld van een tabel																		
Klas :																		
		lengte		gewicht	longen	voet	dier	haar	haar	ogen	talvriend	in cm	in cm	hoofd	cito	hart	hart	hart
		100+	beugel	kg	dl	maat	kleur	type	kleur	kleur	(inn)en	middelv.	ringv.	omtrek,cm		rust	actie	na5min
1		62,0	1,0	47,0	25,0	37,0	4,0	g	Br	gro	0,0	7,4	7,0	56,0	50,0	87,0	105,0	89,0
2		61,0	1,0	45,0	21,0	38,0	4,0	s	Bl	gro	10,0	7,5	6,0	55,0	47,0	69,0	100,0	68
3		60,0	1,0	44,0	29,0	38,0	4,0	s	Br	br	4,0	8,0	7,5	53,0	49,0	86,0	68,0	83,0
4		60,0	1,0	43,0	22,0	39,0	4,0	s	Br	br	3,0	7,6	7,2	54,0	49,0	72,0	123,0	71,0
5		53,0	2,0	43,0	20,0	36,0	2,0	s	Br	br	1,0	6,5	6,3		47,0	76,0	116,0	73,0
6		56,0	2,0	35,0	25,0	37,0	3,0	s	Br	br	1,0	7,2	6,7	54,0	50,0			
7		69,0	1,0	55,0	43,0	42,0	2,0	g	Br	br	5,0	8,5	7,8	56,5	50,0	79,0	85,0	90,0
8		78,0	2,0	82,0	36,0	45,0	4,0	s	Zw	br	3,0	8,5	7,5	58,5	50,0	80,0	90,0	89,0
9		55,0	2,0	37,0	20,0	37,0	4,0	s	Br	br	2,0	7,2	6,2	53,0	47,0	72,0	86,0	74,0
10		53,0	2,0	44,0	26,0	36,0	4,0	s	Bl	bl	3,0	7,3	6,9	53,0	45,0	80,0	105,0	
11		61,0	2,0	56,0	27,0	39,0	3,0	g	Br	br	0,0	8,8	8,0		50,0	###	91,0	####
12		52,0	1,0	33,0	27,0	37,0	2,0	g	Br	br	0,0	7,0	6,5	52,0	47,0	65,0	95,0	66,0
13		72,0	2,0	57,0	31,0	41,0	4,0	k	Br	gro	1,0	8,0	7,5	57,0		88,0	120,0	85,0
14		54,0	2,0	42,0	34,0	39,0	4,0	g	Br	bl	0,0	7,8	7,4	54,0	46,0		94,0	
15		56,0	2,0	40,0	25,0	39,0	3,0	s	Bl	bl	0,0	7,2	6,8	56,0	46,0	62,0		
16		74,0	1,0	57,0	28,0	41,0	4,0	g	Br	gro	0,0	8,5	8,0	55,0	45,0		79,0	50,0
17		66,0	2,0	44,0	27,0	41,0	4,0	s	Bl	bl	1,0	8,2	7,9	55,0	46,0	75,0	60,0	79,0
18		63,0	2,0	54,0	30,0	40,0	3,0	k	Zw	br	3,0	8,5	8,2	56,0	44,0	73,0	79,0	69,0
19		62,0	2,0	45,0	33,0	40,0	2,0	s	Br	bl	2,0	8,0	7,0	55,0	43,0	78,0	79,0	80,0
20		63,0	1,0	57,0	34,0	39,0	4,0	g	Br	bl	9,0	9,0	8,2	55,0	44,0			86,0
21		68,0	1,0	57,0	45,0	43,0	2,0	k	Bl	gro	1,0	8,8	8,0	55,0	46,0	92,0	99,0	90,0
22		68,0	2,0	57,0	25,0	41,0		k	Bl	bl	2,0	7,8	7,3	57,0	50,0	72,0	52,0	57,0
23		69,0	1,0	63,0	28,0	40,0	4,0	g	Bl	gro	0,0	8,0	7,4	55,5	47,0	80,0	105,0	79,0
24		65,0	1,0	67,0	31,0	40,0	4,0	s	Bl	bl	1,0	7,9	7,3	54,5	48,0	99,0	123,0	
25		64,0	2,0	43,0	25,0	37,0	2,0	s	Bl	bl	3,0	6,5	6,0	55,0	45,0			
26		59,0	2,0	44,0	24,0	41,0	4,0	s	Br	gro	0,0	8,0	7,5	56,0	46,0	75,0	99,0	81,0
27		59,0	2,0	46,0	21,0	41,0	3,0	s	Br	gro	0,0	6,5	6,0	55,0	40,0		115,0	95,0
28		62,0	2,0	56,0	25,0	38,0	4,0	g	Br	bl	0,0	7,7	6,7	55,0	49,0	78,0	96,0	87,0
29		74,0	1,0	51,0	31,0	40,0	4,0	s	Bl	bl	17,0	8,2	7,0	59,0	45,0	76,0		70,0
30																		

