

MODULE 6:

Mijn wetenschappelijk onderzoek

Voor de docent

Dit is module 6 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:

Afhankelijk van de keus van de leerling kunnen verschillende doelen aan de orde komen.

Onderstaand doel zal er altijd deel van uit maken.

De leerling leert een onderzoek uitvoeren volgens de natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode.

Globale opzet en opbouw van de module

Voor deze module is geen uitgewerkt lesmateriaal gemaakt. De bedoeling is dat leerlingen zelf een onderzoeksvraag opstellen om een eigen onderzoek te doen en dat te presenteren tijdens een conferentie in de school (of misschien wel extern in bijvoorbeeld een bedrijf of hogeschool).

Leerlingen krijgen uitleg van de docent of een wetenschapper over de functie van een conferentie. Leerlingen leren dat wetenschappers hun onderzoeken aan elkaar presenteren op wetenschappelijke conferenties om daar van elkaar te leren. Uitwisselen van wetenschappelijke kennis is een manier om tot nieuwe kennis te komen. Wetenschappers publiceren daarnaast regelmatig artikelen in wetenschappelijke bladen, meestal in het Engels.

Het opstellen van een onderzoeksvraag is een moeilijke klus. Door het werken met een woordweb rondom thema's als constructies, lichaam, materie, omgeving, planten en dieren, stoffen en elementen, apparaten, kunnen leerlingen in groepen nadenken over een goede onderzoeksvraag.

Leerlingen maken een woordweb over een thema wat hun interesse heeft, bijvoorbeeld apparaten. Hierover stellen ze elkaar vragen, bijvoorbeeld soorten apparaten, gebruiksduur, kosten, fouten bij apparaten, techniek, productie enzovoort. Van deze vragen kiezen ze een deelaspect om mee verder te gaan en uiteindelijk te komen tot een onderzoeksvraag. Geef leerlingen ruim de tijd om een goede onderzoeksvraag te laten opstellen. Er zijn een aantal voorbeelden toegevoegd van onderzoeksvragen en een aantal voorbeeldlessen.



Deze kunnen ter inspiratie dienen voor docenten en leerlingen. Nadat de onderzoeksvraag is opgesteld maken leerlingen een werkplan. Dit kan volgens het vaardighedenblad.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek moeten de leerlingen rekening houden met de presentatievorm en de voorbereidingen daarvan.

Tijdens de conferentie kunnen bezoekers worden uitgenodigd (ouders en andere belangstellenden). Ook de aanwezigheid van wetenschappers, die de presentaties bespreken met de leerlingen, is belangrijk voor het leren over onderzoek doen. Wetenschappers kunnen informatie geven over hun eigen werkzaamheden.

Tips voor het organiseren van een conferentie:

- Ruimte bespreken (in de school of bij wetenschappelijke instelling).
- Programma maken en programmaboekje.
- Draaiboek met wat, wie, wanneer doen, wanneer af.
- Uitnodigingen.
- Ict faciliteiten.
- Sprekers/wetenschappers.
- Versnaperingen.

Rol van de leerling (voorkennis/mogelijkheden)

Het geleerde zelf doen. Dat is de gedachte van deze module. Leerlingen doen zelf een onderzoek. Dat kan aan de hand van de beschikbare onderzoeksvragen, maar nog liever een eigen onderzoek. Leerlingen moeten eerder met verschillende aspecten van natuurwetenschappelijk onderzoek in aanraking zijn geweest om voor eigen onderzoek goede keuzes te maken.

Benodigheden

In deze module zal de leerling zelf een lijstje moeten maken met materialen en dit in overleg met de docent verzamelen of kopen.

Mogelijkheden voor beoordeling en evaluatie

Het proces en/of het product van deze module kunnen worden beoordeeld.



6. Mijn wetenschappelijk onderzoek

Intro

Dit is de laatste module van BNW.

Je hebt in de vorige modules veel geleerd over natuurwetenschappelijk onderzoek en hoe dat wordt aangepakt.

Je bent vast al een beetje een 'wetenschappelijke' onderzoeker.

In de komende lessen kun je in een groepje je eigen wetenschappelijk onderzoek uitvoeren, op de manier zoals je het hebt geleerd.

1. Wat wil je onderzoeken?

- Overleg in je groepje en met je docent wat je wilt onderzoeken.

Er zijn 3 mogelijkheden waaruit je kunt kiezen:

- Je kiest je eigen onderwerp.
- Je kunt gebruik maken van voorbeelden (je docent heeft een lijst van mogelijke onderwerpen en onderzoeksvragen).
- Je kunt een onderwerp van de eerdere modules verder uitwerken.

2. Wat ga je doen?

- Maak een werkplan volgens de vaardighedenkaart of afspraken op school.

Denk aan:

- tijdsplanning;
- taakverdeling;
- materialenlijst.

- Je doet het onderzoek volgens je werkplan.
- Je trekt conclusies.
- Je gaat je onderzoeksresultaten presenteren tijdens de conferentie.

3. Hoe ga je het doen?

Geef dit aan in je onderzoeksplan!

4. Wat heb je nodig?

Dit is afhankelijk van je onderzoeksplan. Maak hiervoor een lijstje.

5. Wat heb je gevonden?

Dat is onderdeel van je presentatie tijdens de conferentie.

6. Wat is je conclusie?

Het antwoord op je onderzoeksvraag. Dit maakt deel uit van je presentatie.

7. Huiswerk/Vervolg

Het is afgelopen, dus geen vervolg meer.....



Voor de docent

Onderstaande onderzoeksvragen zijn voorbeelden. Sommige vragen vereisen nogal wat voorkennis om tot een juist antwoord te komen. Deze voorkennis is (nog) niet aanwezig. Toch kunnen leerlingen met de kennis die zij nu hebben komen tot antwoord dat in de richting komt, al gebruiken zij misschien niet de juiste begrippen. Later in de onderbouw kunt u met hun nog eens terugkijken naar de gevonden antwoorden!

Voorbeelden van mogelijke onderzoeksvragen

1. Kun je vliegeren op de maan?
2. Waar hangt het vanaf hoever een voertuig doorrijdt op een rechte weg (na een heuvel en na een rechte weg)?
3. Hoe energiezuinig is een elektrische kookpit vergeleken met een gasfornuis?
4. Hoe energiezuinig is een snelkoker vergeleken met een magnetron?
5. Wat is de minimumsnelheid waarmee een karretje door een looping van een achtbaan moet gaan om er niet uit te vallen?
6. Wat is de verhouding van lengte van elastiek en de hoogte van waaraf je springt bij bungeejumpen?
7. Hoe dik mag een pak sneeuw op het dak van het huis maximaal zijn wil dat niet doorzakken?
8. Welk vervoermiddel is het meest energiezuinig per afgelegde kilometer?
9. Met welke soort racketbespanning krijg je bij tennissen de hoogste snelheid in je service?
10. Welke vorm van transport is het meest energiezuinig per kilogram vracht die je vervoert?
11. Welke factoren zijn wel en welke zijn niet van invloed op het bereik van je mobieltje?
12. Tot welke sterkte van krachten kan een helm je opvangen?
13. Wat is het verband tussen de sterrenbeelden in een horoscoop en de sterrenbeelden die we 's avonds aan de hemel zien staan?
14. Hoeveel energie verbruikt een wielrenner als hij de Tour de France van 2004 zou rijden met een constante snelheid die gelijk is aan de gemiddelde snelheid van Lance Armstrong? (Kan ook met een andere winnaar in een ander jaar!)
15. Van welke soorten materiaal kun je het best een racefiets met een zo klein mogelijk gewicht laten maken?
16. Welke en hoeveel voeding heb je per jaar nodig om een pony thuis te hebben?
17. Wat is de meest effectieve manier om onze bandleden te beschermen voor gehoorschade tijdens het repeteren?
18. Wat is het toonbereik van verschillende soorten saxofonen?
19. Wat moet het minimale vermogen van de geluidsboxen van P.A. zijn, wil een popband in de aula kunnen optreden met een geluidsterkte van 100 tot 110 dB?
20. Hoe groot was de kans dat je een hoofdprijs kon winnen in de Nationale Staatsloterij in het afgelopen jaar?
21. Welke spieren worden er belast als een ballerina op spitsen loopt?

Bron: Slash 21, onderzoeksvragen bij module Bewijs het maar!

Voor de docent/leerling ter inspiratie

Voorbeelden van mogelijke aanvullende/vervangende lessen of als inspiratie bij het formuleren van een onderzoeksopdracht.



Evenwicht

Intro

Zit een heks voor of achter op haar bezem wanneer ze vliegt?
 Bij het onderwerp evenwicht kun je een onderzoek doen naar lengte en gewicht ten opzichte van evenwicht.

1. Wat wil je onderzoeken?

Als jij een bezem laat balanceren op je vinger, zijn dan beide zijden even zwaar? Wanneer is de situatie in balans? Je zoekt een verklaring voor evenwicht.

2. Wat ga je doen?

Je laat een bezem op je vinger balanceren.

3. Hoe ga je het doen?

- Onderzoeksvraag opstellen.
- Werkplan maken.
- Onderzoek doen volgens werkplan.
- Conclusies trekken.
- Onderzoek presenteren.

4. Wat heb je nodig?

- Bezem.
- Instrument om gewicht te bepalen (weegschaal of veerunster).
- Andere spullen om evenwicht te onderzoeken.

5. Wat heb je gevonden?

Hoe zie je dit terug in het dagelijks leven?

6. Wat is je conclusie?

7. Huiswerk/Vervolg



Materie

Intro

Wat is materie, en heeft alle materie gewicht? Of is het zichtbaar?

Conceptcartoons gebruiken om dit te laten zien.

1. Wat wil je onderzoeken?

Heeft lucht gewicht?

En zo ja.....

Hoe zwaar is lucht?

2. Wat ga je doen?

Aan de hand van de cartoon bespreek je in je groep de verschillende standpunten.

Je bedenkt experimenten om alle standpunten te onderzoeken en te bewijzen welke waar is.

3. Hoe ga je het doen?

- Onderzoeksvraag opstellen.
- Werkplan maken.
- Onderzoek doen volgens werkplan.
- Conclusies trekken.
- Onderzoek presenteren.

4. Wat heb je nodig?

- Maak zelf een lijstje met benodigheden in je werkplan.

5. Wat heb je gevonden?

Hoe zie je dit terug in het dagelijks leven?

6. Wat is je conclusie?

7. Huiswerk/Vervolg



Constructies

Intro

Hunebedden zijn volgens een bepaald systeem gebouwd, dat noemen we een constructie. In moderne bouwwerken worden verschillende constructies gebruikt, het is afhankelijk van het materiaal en de eigenschappen van dat materiaal, maar ook van de manier waarop het is verbonden en vorm van bouwen.

1. Wat wil je onderzoeken?

Kun je met 12 A4 velletjes en een rolletje schilderstape een toren bouwen van minstens twee meter hoog, die een ei kan dragen?

Zo ja, op hoeveel manieren dan?

2. Wat ga je doen?

Onderzoek naar verschillende constructies aan gebouwen en uittesten wat wanneer het sterkst is.

3. Hoe ga je het doen?

- Onderzoeksvraag opstellen.
- Werkplan maken.
- Onderzoek doen volgens werkplan.
- Conclusies trekken.
- Onderzoek presenteren.

4. Wat heb je nodig?

- Maak zelf een lijstje met benodigdheden in je werkplan, denk aan papier, ei, schilderstape.

5. Wat heb je gevonden?

Hoe zie je dit terug in het dagelijks leven?

6. Wat is je conclusie?

7. Huiswerk/Vervolg

