



DE ENERGIEKOFFER EN ONDERZOEKSVRAGEN VERZINNEN

Soorten onderzoek:

Bevestigend (vraag en methode door lkr, resultaat op voorhand gekend)
Gestuurd (vraag en methode door lkr)
Begeleid (vraag lkr, methode lln)
Open (vraag en methode lln)

Wat is er aan de hand?

De oude handleiding bij de energiekoffer las als een recept. Vaak is dit ook de manier waarop leerlingenlabo's opgesteld zijn.

Stapsgewijs wordt uitgelegd hoe je een aspect van het energiegebruik van de school kan onderzoeken. Zowel de keuze van de onderzoeksvraag als de methode liggen volledig vast, enkel het resultaat is open. Dit heet gestuurd onderzoek.

Het biedt meer leerkansen om de school als een case te zien waar de leerlingen zich vragen over mogen stellen en manieren bedenken om de vraag te onderzoeken en er antwoorden voor zoeken. Een open onderzoek.

In deze actiefiche vind je methodes om tot onderzoeksvragen te komen. Deze actiefiche is gemaakt met de pool wetenschappen in het achterhoofd. De methodes die we aanreiken kunnen ook voor andere polen gebruikt worden.

Hoe zit het in elkaar?

Het is niet steeds eenvoudig om in je eentje een goede onderzoeksvraag te formuleren. Samenwerken is de boodschap.

Technieken uit creatief denken helpen je hierbij. We zijn het gewoon om op school vooral het convergent denken te oefenen, te zoeken naar die ene juiste oplossing.

Divergent denken, associëren, combineren zijn vaardigheden die nu goed van pas komen.

Daarna gebeurt de selectie: is dit een goede onderzoeksvraag?



**duurzame
school
straffe
school**

MOS

Hoe begin je eraan?

WAT ZIT ER IN DE ENERGIEKOFFER?

Verken met de leerlingen de verschillende toestellen in de energiekoffer.

Maak groepjes van een 4-tal leerlingen.

Vraag elk groepje om expert te worden van een meettoestel.

- Wat meet het toestel?
- Waar kan je het gebruiken op school?
- Hoe gebruik je het?
- Hoe nauwkeurig is het toestel? ...

Elk groepje bereidt een korte les voor over 'hun' toestel. De leerlingen geven deze les aan de andere leerlingen. Dit is een voorbeeld van een bevestigend onderzoek.

Het is beter genoeg ideeën te hebben waarvan er een aantal fout zijn, dan om gelijk te hebben en totaal geen ideeën te hebben.
(Edward de Bono)

MINDMAP: ENERGIEGEBRUIK OP SCHOOL.

Zoek het totale jaarlijkse energieverbruik op van de school (gas, stookolie, elektriciteit, ...samen) en zet dit totale gebruik centraal in de mindmap. Maak voor elke energiedrager (gas, stookolie, elektriciteit, ...) een eerste aftakking op de mindmap (met het energieverbruik voor die drager).

Ga voor elke drager na welke energiedienst ermee geleverd wordt (verwarming, verlichting, ...). Dit wordt telkens een nieuwe tak. Voor elke energiedienst zoek je uit over welke toestellen het gaat (verwarmingsketels, TL-lampen, computer, koelkasten, ...).

Afhankelijk van de grootte van de school kan je nog een onderverdeling in gebouwen voorzien.

Op deze manier krijgen de leerlingen een zicht op de hoeveelheid energie die op school gebruikt wordt en waarvoor dit energieverbruik dient.

Op deze mindmap kan je ook afbakenen welk energieverbruik je wilt onderzoeken.

Onderzoeksterrein kiezen

Op basis van de mindmap kiezen de leerlingen een onderzoeksterrein.

Factoren die hun keuze kunnen bepalen:

- Wat vind ik zelf het meest interessant,
- wat vindt mijn leerkracht of opdrachtgever het meest interessant,
- waar heeft de school vooral behoefte aan,
- waar kan ik de meeste informatie over vinden,
- wat sluit het beste aan bij de actualiteit,
- op welk terrein kan ik het snelst spectaculaire resultaten boeken, etc?



duurzame
school
straffe
school

MOS

Onderzoeksvragen formuleren, hoe doe je dat?

ONDERZOEKSVRAGEN FORMULEREN: BEANTWOORD EEN VRAAG MET EEN NIEUWE VRAAG.

Dit kan je ook gebruiken als een opwarmingsoefening om vragen te leren stellen. Deze schrijfoefening gebeurt klassikaal.

Iedere leerling schrijft een vraag over het energiegebruik op school op een blad papier. Hij geeft zijn blad door aan een andere leerling. Die beantwoordt de vraag door er een andere vraag onder te schrijven. Hij plooit het papier zo dat de eerste vraag niet meer te lezen is en geeft het blad door aan een andere leerling. Deze beantwoordt de tweede vraag en plooit het blad weer zo om dat enkel de laatst opgeschreven vraag zichtbaar is. Dit blijf je herhalen tot elke leerling op elk blad een vraag schreef. En elkeen zijn blad terugkreeg. Het overlopen van al deze vragen kan helpen om een onderzoeksvraag scherper te formuleren.

ONDERZOEKSVRAGEN FORMULEREN: DE BRAINSTORM.



Met de energiemeter kan je het energiegebruik (kWh) of het vermogen (kW) van een computer meten. Stel even dat dit het thema is dat de klas koos. We gebruiken de klasgroep om veel vragen over het energiegebruik van de PC te genereren. Geef elke leerling 3 post-its en de opdracht om op elke post-it een vraag over het energiegebruik van de PC te schrijven. Als iedereen klaar is verzamel je de groep rond het bord. Je vraagt dat iemand een vraag leest en op het bord kleeft. Vraag of iemand daar een gelijkaardige vraag bij kan kleven of dat iemand net een totaal andere vraag heeft. Vorm zo verschillende clusters van vragen. Zoek met de klas naar een omschrijving voor de verschillende clusters en schrijf die erbij.

Bekijk nu op dit hogere niveau of er clusters van vragen over het hoofd gezien werden. Vul die eventueel aan. Maak een foto van het bord als verslag.

Elke groepje gaat met een cluster aan de slag om een onderzoeksvraag te formuleren. Ze bepalen ook het gewenste onderzoeksresultaat: een beschrijving, een verklaring, een oordeel, een advies of een ontwerpende vraag (zoekt oplossingen voor een probleem), ...

De energiekoffer bevat naast de energiemeter ook een IR-thermometer, CO₂-meter, IR-camera, lichtmeter, dataloggers en lintmeter



duurzame
school
straffe
school

MOS

Wat is een goede onderzoeksvraag?

De groepjes leerlingen wisselen hun onderzoeksvraag uit met een ander groepje. Ze toetsen de onderzoeksvraag aan een aantal criteria

- Is de vraag scherp geformuleerd?
- Is ze enkelvoudig?
- Leidt ze niet naar een bekende weg?
- Gaat ze niet uit van foute veronderstellingen?

Ze schrijven hun feedback neer voor de eigenaren van de onderzoeksvraag.

Iedereen mag het weten!

De leerlingen maken een verslag van hun onderzoek. Dit kan verschillende vormen aannemen: een korte presentatie of een wetenschappelijk artikel. Waarom zou je de voornaamste resultaten niet publiceren op de schoolwebsite of laten presenteren aan de directeur en de technisch verantwoordelijke?

Deze vragen kunnen gesteld worden nadat een oplossing gevonden is:

- Wat was het belangrijkste probleem in deze taak?
- Welke strategieën hebben we gebruikt?
- Hoe kunnen we het probleem samenvatten?
- Hoe belangrijk is het resultaat en wat leren we eruit?
- Hoe kan je dit probleem inpassen in wat we tot nu toe geleerd hebben?
- Wat moeten we onthouden?
- Zijn er alternatieve wegen om tot een oplossing te komen?
- Hoe kunnen we het probleem uitbreiden, veralgemenen en variëren?



duurzame
school
straffe
school

MOS

Hint to Coal Consumers.
A Swedish professor, Svend Arrhenius, has evolved a new theory of the extinction of the human race. He holds that the combustion of coal by civilized man is gradually warming the atmosphere so that in the course of a few cycles of 10,000 years the earth will be baked in a temperature close to the boiling point. He bases his theory on the accumulation of carbonic acid in the atmosphere, which acts as a glass in concentrating and refracting the heat of the sun.

Tip

De voorbeelden in deze actiefiche blijven dicht bij de technische inhoud van de energiekoffer. De thematiek opentrekken naar klimaatverandering biedt de mogelijkheid om ook minder technische onderzoeksvragen te formuleren. Wist je dat al op 7 november 1902 een eerste artikel verscheen over klimaatverandering? Hierin wordt gerefereerd naar een publicatie van Svante Arrhenius (bekend uit de chemielessen) uit 1896. http://www.rsc.org/images/Arrhenius1896_tcm18-173546.pdf

Eindtermen en differentiëren tussen de tweede en de derde graad

Deze werkwijze kan je gebruiken voor de 2^{de} en de 3^{de} graad.

Leerlingen van de 2^{de} graad hebben meer nood aan begeleiding en structuur bij het voeren van onderzoek. Je kan bijvoorbeeld het onderzoeksprobleem voor hen kiezen of de bronnen selecteren die ze raadplegen. Je kan meer begeleiding bieden bij het verwerken van- en het rapporteren over de onderzoeksresultaten.

Tweede graad:

‘onder begeleiding’, ‘met structuur’, ‘met stramien’, ‘geselecteerde bronnen’

- Onder begeleiding voor een gegeven onderzoeksprobleem onderzoeksvragen formuleren;
- Op basis van geselecteerde bronnen voor een gegeven onderzoeksvraag, op een systematische wijze informatie verzamelen en ordenen;
- Onder begeleiding een gegeven probleem met een aangereikte methode onderzoeken;
- Onder begeleiding onderzoeksresultaten verwerken, interpreteren en conclusies formuleren;
- Volgens een gegeven stramien over de resultaten van de eigen onderzoeksactiviteit rapporteren;
- Onder begeleiding reflecteren over de bekomen onderzoeksresultaten en over de aangewende methode.



duurzame
school
straffe
school

MOS

In de 3^{de} graad kunnen de leerlingen meer vrijheid aan en voeren ze een open onderzoek.

Derde graad

De leerlingen kunnen:

- zich oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken;
- een onderzoeksopdracht in verband met de poolcomponent voorbereiden, uitvoeren en evalueren;
- de onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren en ze confronteren met andere standpunten.

Bronnen

1. <http://www.stemopschool.be/files/media/1377862762.pdf>
2. <http://www.focusoptekst.nl/wp-content/uploads/2012/04/Formulieren-van-de-onderzoeksvraag.pdf>
3. http://uahost.uantwerpen.be/osc/Eric/images/overzicht_centrale_onderzoeksvragen_en_deelvragen.pdf



DEPARTEMENT
LEEFMILIEU,
NATUUR &
ENERGIE



Provincie
Antwerpen

provincie
Limburg



VLAAMS-
BRABANT



Provincie
Oost-Vlaanderen
Voor ieder van ons



brussel
west-vlaanderen
de gedreven provincie

