

Christel Balck, Wim Temmerman, Jan Sermeus,
Jelle De Schrijver, Bram Robberecht



Tsepo Mokuku



Beatriz García Fernández



Caroline De Kinder



Coen Martens, Tina Croes



Herman De Paepe





Vlaanderen

Organismen: 70% van de leerlingen haalt de minimumdoelstellingen

Energie: 30% van de leerlingen haalt de minimum doelstellingen

Concepten natuurwetenschappen gemiddeld: 50%

R. Janssen, E. Ameel, D. Van Nijlen, (2016) Achievement measurement on minimumstandards in first grade secondary science education commissioned by the Flemisch government <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/peilingen>



Wat is energie?



Ik wil weten wat je denkt
en
waarom je dat denkt.



Schrijf of teken wat er in je opkomt.
Geef het papier aan je buur.
Nog meer ideeën?

Wat heeft energie?





Is dit wat de meesten onder
jullie denken?

Wat doe je hier dan mee?



De wetenschapper zegt...

- *Alles heeft energie (ook niet levende, niet bewegende dingen). Energie is een maat voor mogelijke **verandering**.*





De wetenschapper zegt...

- *Energie is een **eigenschap**, iets wat je hebt. Het is een grootheid, iets wat je kan meten. Het wordt uitgedrukt in een getal en de eenheid Joule.*
- *Hoe **meer energie**, hoe **meer verandering** mogelijk is.*
- *Energie kan niet gemaakt en ook niet vernietigd worden. Het kan **enkel omgezet** worden van de ene vorm naar de andere.*



Geef eigenschappen die een maat zijn
voor mogelijke verandering.
Toon met een experiment de
eigenschap en de verandering.

Probleem

Oefening

Ontwerp

Resultaten





Problemen Problemen Problemen

Adviseer de krant voor het antwoord op de volgende vragen in lezersbrieven. Je mag gebruik maken van het materiaal op de tafel.

1. *Waar of vals? Leg uit met een tekening.*

Heeft een olifant meer energie dan een muis?

2. *Wat als dode dieren geen energie zouden hebben?*

3. *Welk apparaat zet het snelst elektrisch energie om?*

4. *Hoe komt het dat de beren tijdens hun winterslaap overleven?*

5. *Waarom zorgt deze maatregel voor minder en minder zware verkeersongelukken?*



6. *Een kop hete thee staat op mijn bureau. Ik vergeet de thee op te drinken en na een tijdje is de thee koud. De energie van de thee is weg?!*

Christel Balck, Wim Temmerman, Jan Sermeus,
Jelle De Schrijver, Bram Robberecht



Tsepo Mokuku



Beatriz García Fernández



Caroline De Kinder



Coen Martens, Tina Croes



Herman De Paepe





N = 148 (N_{exp} = 90, N_{contr} = 58)
3 schools, 9 classes, 12-13 y

N = 60 (N_{exp} = 35, N_{contr} = 25)
1 universiteit, 3 klassen, 19-21 y

N = 192 (N_{exp} = 98, N_{contr} = 94)
2 schools, 4 classes, 12-13 y

Quasi-experimenteel: Pre-post energie concept test
 Convenience sample
 4u experimentele groep IF
 4u controle groep goede klassieke les



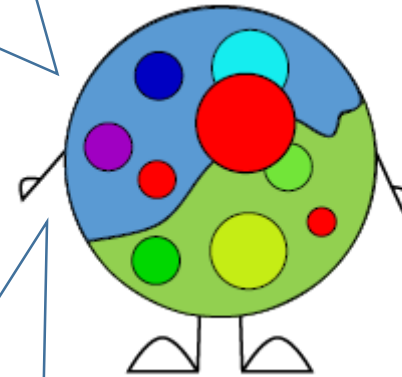
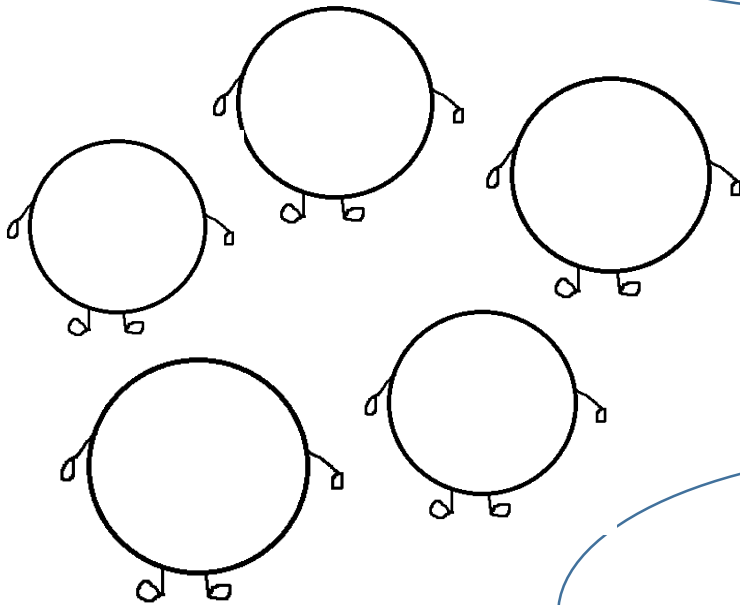


De kloof tussen de preconceptuele kennis en wetenschappelijke kennis wordt gezien als één van de belangrijkste oorzaken voor het niet bouwen van inzicht.

Vosniadou, (2013)



Wat *weten* jullie?



Dat is juist.
Dat zoek ik niet.
Begrijp je wat ik bedoel?
Nee dat klopt niet.
...

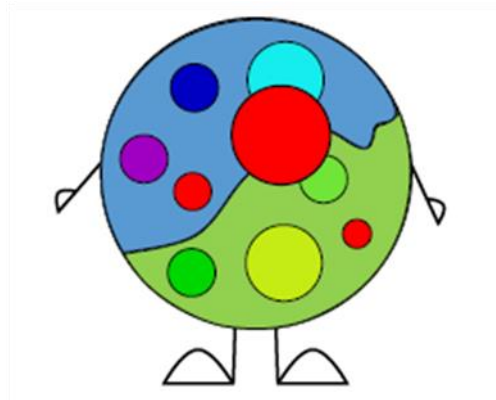


Een metafoor

Beginsituatie



Verklaring via
preconcepten



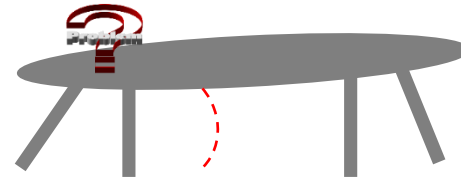
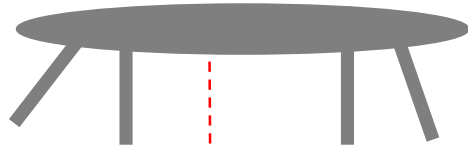
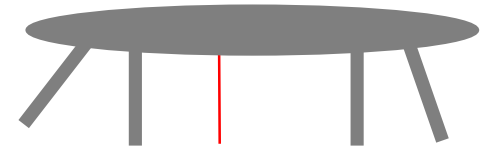
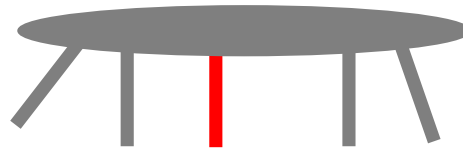
Gewenste situatie



Verklaring via
wetenschappelijke
concepten

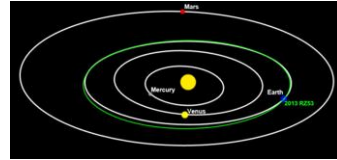
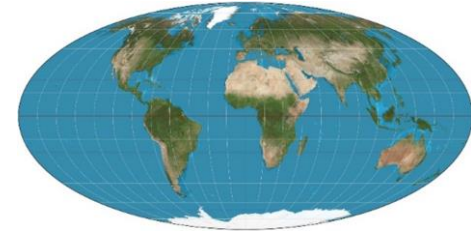


De 'klassieke' aanpak



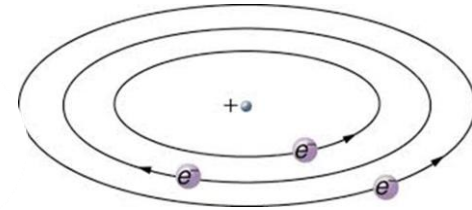


Op het noordelijk halfrond staat de aarde in de zomer dichterbij de zon dan in de winter.

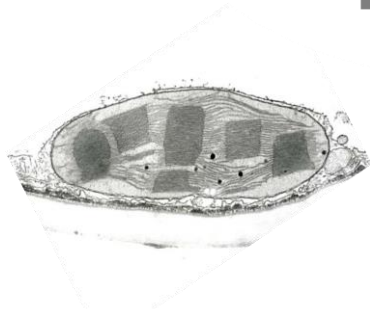


De zon draait rond de aarde

Astronauten zijn gewichtloos omdat de zwaartekracht wegvalt. Zwaardere voorwerpen vallen sneller.



Grotere organismen hebben grotere cellen.



Evolutie gaat van minderwaardige organismen naar superieure organismen.



Tussen de deeltjes in een atoom zit lucht.

.....



Preconcepten

*Preconceptuele kennis is **geordend** in intuïtieve theorieën die goed werken om de **dagelijkse realiteit** te begrijpen.*

Vosniadou, S. (2013)

*Door de beperktheid van het preconcept expliciet te maken, kunnen leerlingen en studenten heel **bewust** de stap van het preconcept naar het wetenschappelijk concept zetten.*

Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982)

*In de wetenschapsklas zou het wetenschappelijk denkkader moeten worden aangereikt als een **alternatief denkkader** voor het preconceptueel denkkader.*

Mortimer, E. F., & El-Hani, C. N. (Eds.). (2014)



Dialogisch

*De ontwikkeling van **wetenschappelijke geletterdheid** loopt parallel met de **taalontwikkeling** van kinderen.*

Padmos, (2006)

*Een dialogische aanpak waarin het **verwoorden en uitwisselen** van ideeën centraal staat, lijkt veelbelovend.*

Wenning, C.J. (2006)

*Kinderen leren effectiever en presteren op een intellectueel hoger niveau, wanneer ze **actief deelnemen** aan discussie, dialoog en argumentatie.*

Wolfe, S., Alexander, R.J. (2008)

*Een **afwisseling** tussen autoritaire en coachende dialoog ondersteunt het aanleren van wetenschappelijke kennis.*

Mortimer, E.F. (2003)



Waarom denk je dat?

*Mag ik het zo
zeggen?*

*Begrijp ik het zo
goed?*

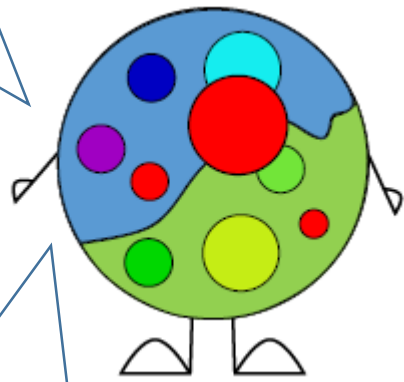
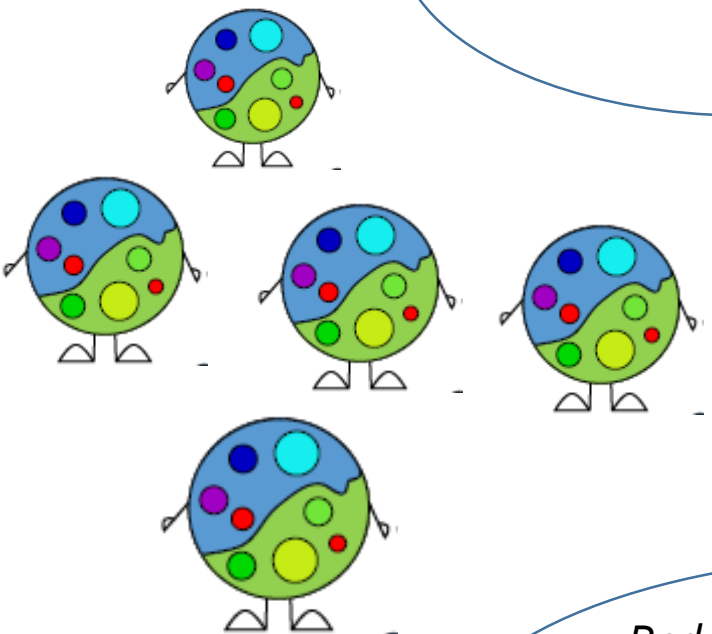
Een Socratische houding.

Wat bedoel je precies?

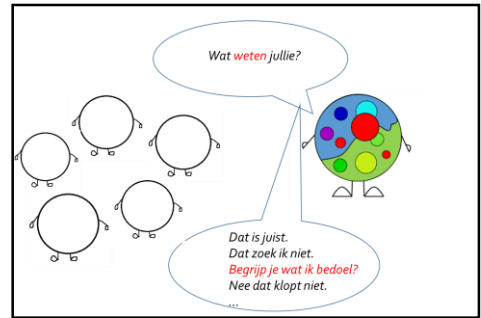
*Kan je een voorbeeld
geven?*

*Is dat dan hetzelfde
als...?*

*Wat **denken** jullie?*

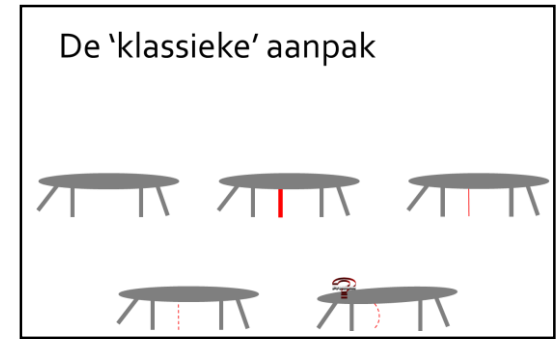


*Bedoel je dat zo?
 Waarom denk je dat?
 Heeft iemand anders een ander idee?
Begrijp ik wat je bedoelt?
 ...*





6 stappen



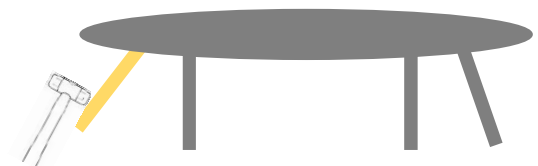
Wakker maken



Identificeren



Schudden



Introduceren

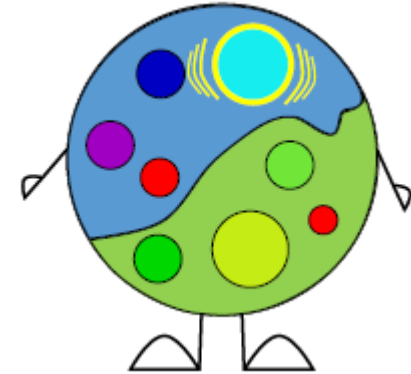
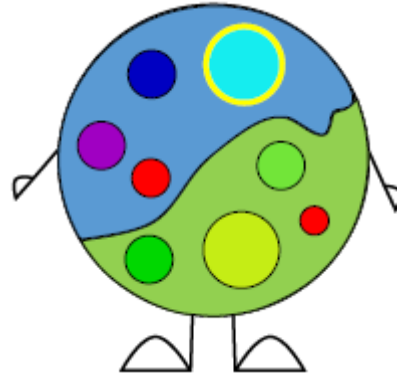
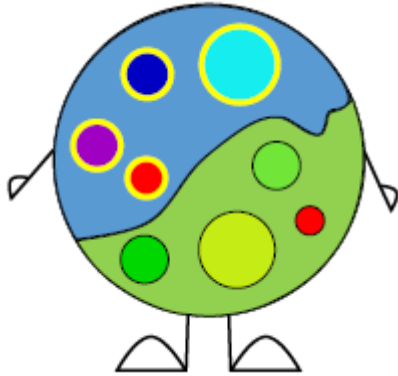


Vastzetten



Gebruiken





Wat denken jullie?

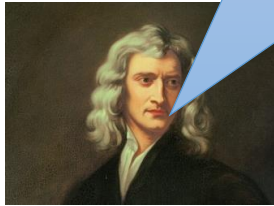
WAKKER MAKEN

Waarover zijn jullie het eens?

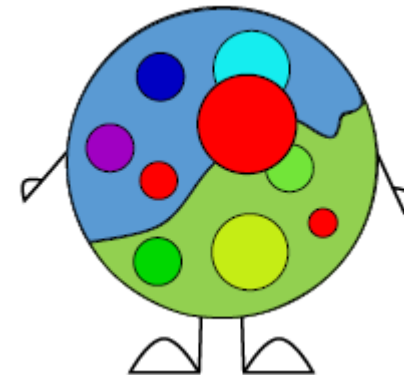
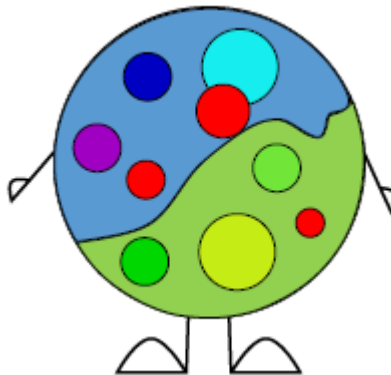
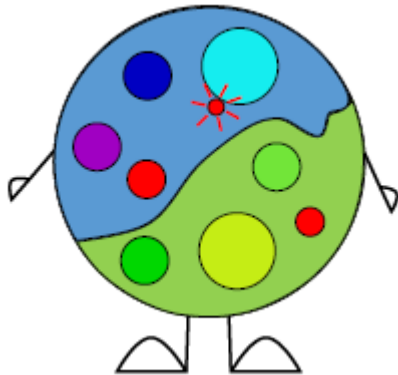
IDENTIFICEREN

Hoe verklaar je dit dan?

SCHUDDEN



Energie is een maat
voor mogelijke
verandering



Dit zegt de wetenschapper.

Hoe verklaar je dit best?

Kan je veel verklaren?

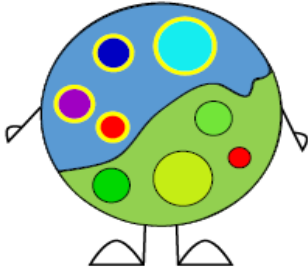
INTRODUCEREN

VASTZETTEN

GEBRUIKEN

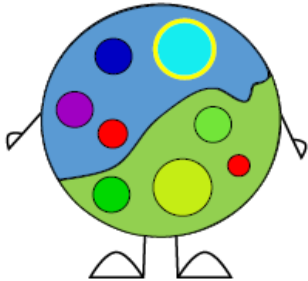


WAKKER MAKEN



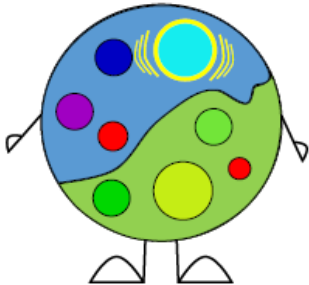
- Fout of juist maakt niet uit, alles is waardevol
- Geduld en vertrouwen
- Let op met taal en lichaamshouding
- Ownership / betrokkenheid

IDENTIFICEREN



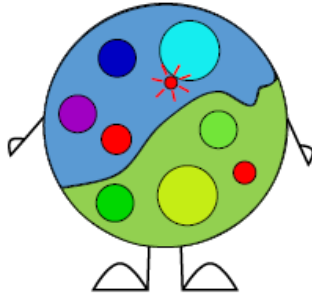
- Je haalt er 1 idee uit
= meest hardnekkig, wat meesten denken
- Vastzetten
- Homologeren
- Duidelijk maken wat men denkt

SCHUDDEN



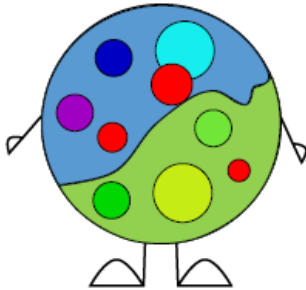
- Preconcept wordt bedreigd, gedestabiliseerd
- Dat is frustrerend maar ook motiverend
- Geef een alternatief = de wetenschapper zegt
- Dit moet vastgezet en breed gebruikt worden

INTRODUCEREN



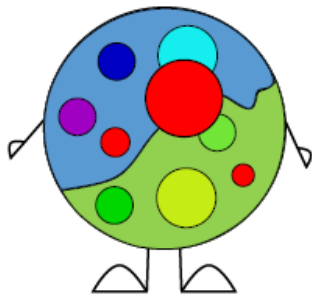
- Geef kort de essentie van het wetenschappelijk concept
- Benadruk het verschil met het preconcept

VASTZETTEN



- Eenvoudige opdrachten → succeservaring
- Onverwachte experimenten door leerlingen
- In dialoog
 - met de leerkracht
 - onderling in groepjes van min. 4

GEBRUIKEN



- In groep → dialoog, heftige discussie
- De eerste opdracht vraagt even tijd
- Het tempo stijgt per opdracht (per opdracht 10')
- Verbazende linken, weinig hulp nodig
- Duidelijk wat ze niet begrijpen, waar je moet bijsturen

CL	lesfase	contextualiseren		inleiden		vastzetten																
	dialogoog	Leerkracht/docent gecenterd																				
	inhoud	Mind setting. Het onderwerp wordt ingeleid, in context gezet.			Het wetenschappelijk concept aanbrenge			Het wetenschappelijk concept gebruiken en toepassen in oefeningen, experimenten en vragen.														
TIMING																						
EL	lesfase	wakker maken	identificeren	schudden	inleiden	vastzetten			gebruiken													
	dialogoog	Leerling/ student gecenterd			leerkracht / docent gecenterd		Leerling/ student gecenterd															
	inhoud	<i>Hoe vul jij dit concept zelf in? Wat denken anderen erover?</i>	<i>Waarover zijn we het niet eens? Waarover bestaat er verwarring?</i>	<i>Je idee werkt niet altijd?</i>	Het wetenschappelijk concept aanbrenge en verschillen met preconcept duidelijk stellen.	Ideeën inoefenen in experimenten en eenvoudige vragen. <i>Hoe zou de wetenschapper dit verklaren?</i> Ontdekken dat het idee van de wetenschapper goed blijkt te werken.			Het wetenschappelijk idee gebruiken in allerlei probleemstellingen en vragen.													

Testen

Observatiekaarten

Concept test


Beeldtest

Open vragen

- | |
|---|
| Q1. Wat weet je over energie? Schrijf ten minste 3 zinnen. |
| Q2. Welke soorten energie ken je? |
| Q3. Zijn er dingen die energie creëren? Leg uit door 2 voorbeelden te geven. |
| Q4. Zijn er dingen die energie bezitten? Leg uit aan de hand van 2 voorbeelden. |
| Q5. Kan energie omgezet worden? Leg uit aan de hand van 2 voorbeelden. |
| Q6. Kan energie verloren gaan? Leg uit aan de hand van 2 voorbeelden. |
| Q7. Is energie behouden? Leg in je antwoord uit wat je bedoelt met "behouden". |

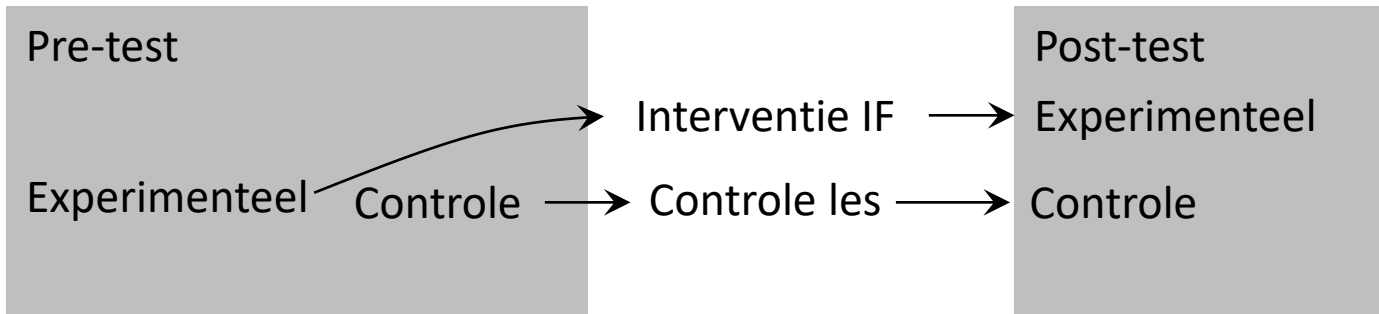
Wat bezit energie? Leg je keuze uit

(Duid een juiste afbeelding aan met "X", meerdere zijn mogelijk)





Kwantitatieve resultaten



Lineair model	Alles heeft energie	Energie kan gecreëerd worden
1 foto (ja/nee)	$p=3,2 \cdot 10^{-4}$ $d_{\text{Cohen}}=0,51$	$p=0.29$
2 foto (open antwoorden)	$p=2,5 \cdot 10^{-4}$ $d_{\text{Cohen}}=0,70$	$p=0.092$
3 Heron, 2008	$p=5,0 \cdot 10^{-6}$ $d_{\text{Cohen}}=0,76$	$p=0.60^*$



Dus...

- Blootleggen van preconcept en confronteren: conceptshift!
- Niet expliciet behandelen: geen effect.
- Focus op wat er zich in de hoofden van de leerlingen afspeelt
- Confronteer de preconcepten van de leerlingen met de wetenschappelijke ideeën
- Stimuleer dialoog tussen leerlingen
- Laat leerlingen onderzoeken en hun ideeën toetsen
- Start met eenvoudige problemen
- Laat leerlingen hun ideeën toepassen in meer complexe contexten (integratie van verschillende vakgebieden)



Zeg het voort...

- Conferenties en studiedagen
- Navormingen

<http://www.stemvoorleerkrachten.be/index.php/component/k2/item/70-ideeënfabriek-natuurwetenschappen>

- Leerlingenmateriaal
- Vervolg onderzoek pwo STEM 3D
- Delen: www.ideeënfabriekwetenschappen.be

Interesse om samen te werken?

christel.balck@odisee.be

wim.temmerman@odisee.be



Vlaamse Hogescholenraad

