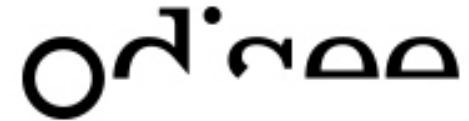


Christel Balck,

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



Tsepo Mokuku



Beatriz García Fernández



Caroline De Kinder

Coen Maertens, Tina Croes, Bram Robberecht



Herman de Paepe



Probleemstelling

Vlaanderen

Organismen: 70% van de leerlingen haalt de minimumdoelstellingen

Energie: 30% van de leerlingen haalt de minimum doelstellingen

Andere concepten natuurwetenschappen: 50%

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/peilingen>

<http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties>

Theoretisch kader

De ontwikkeling van **wetenschappelijke geletterdheid** loopt parallel met de **taalontwikkeling** van kinderen. (Padmos, 2006)

Wereldwijd wordt vastgesteld dat leerlingen wetenschappelijke taal kunnen gebruiken (formules, definities), maar **niet in dagelijkse taal over wetenschappelijke concepten kunnen praten**. 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)

In de wetenschapsklas wordt er **weinig tijd** geïnvesteerd **in het bouwen van concepten** wat resulteert in dominante preconceptkennis. (SoE, 2013)

De introductie van **dialog** in de wetenschapsklas **ondersteunt het bouwen van concepten** (Dewey, Vygotsky, Galperin) De dialoog stimuleert het denken, het begrijpen en het linken van wetenschappelijke concepten aan preconcepten (Robin Alexander, 2006).

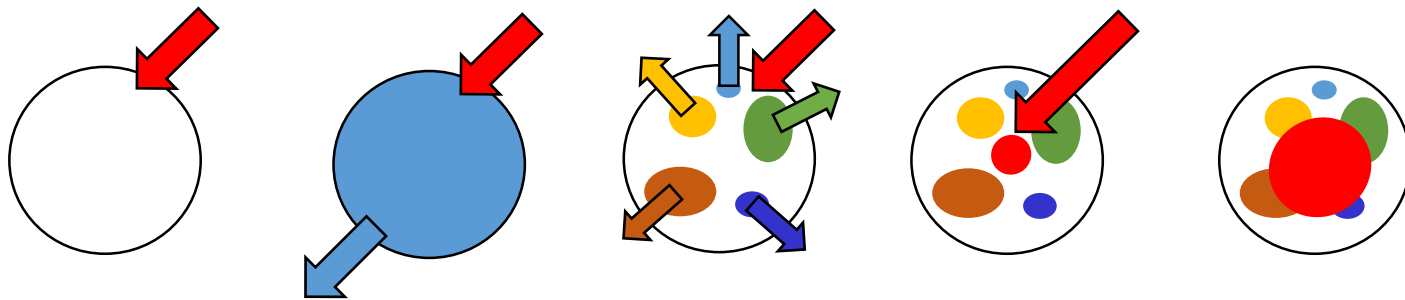
Onderwijskundig onderzoek promoot **expliciete aandacht voor preconcepten** in de klas.

(Padmos, 2006; Vosniadou, 2013; Karno and Glassman, 2013; Zhou et .al. 2008; Keogh and Naylor 1999)

Preconcepten

"Rather than replacing the preconception by the scientific concept, a science class should introduce the scientific conceptual framework as an alternative framework that can also reside in the students' mind."

Mortimer, E. F., & El-Hani, C. N. (Eds.). (2014). *Conceptual profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts* (Vol. 42). Springer Science & Business Media.



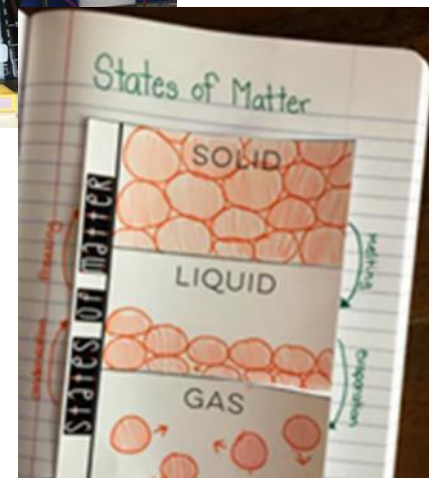
Brede dialoog



Lesson 6 Science Notebook Page
How Do Snails Move on Different Surfaces?
Name: Nicoletti Date: _____

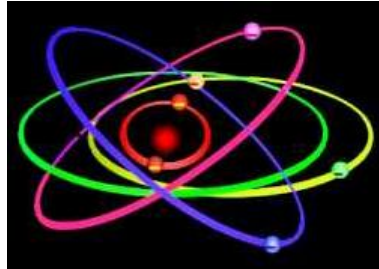
Investigation Recording Sheet: Snail Movement

How do snails move on different surfaces?	
Observations	
Sandpaper	I saw it was its tentacles to help it move.
Paper Towel	The snail is moving slower when it has its tentacles down in sand. Last time it was fast.
Foil	It goes faster on the foil or its foot is out on the side.



Een metafoor

Beginsituatie



Gewenste situatie



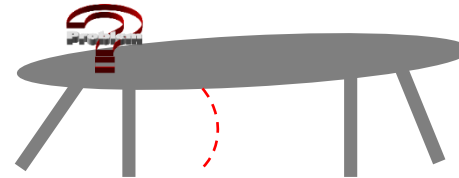
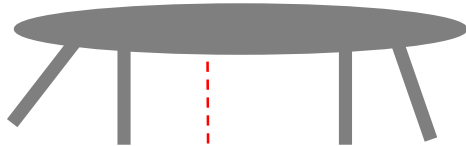
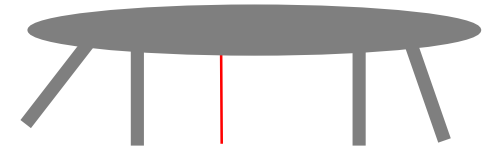
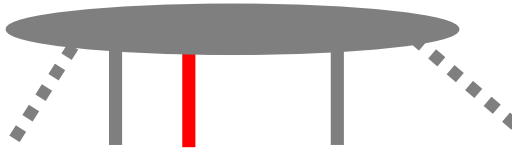
Verklaring via
preconcepten



Verklaring via
wetenschappelijke
concepten

Natuurverschijnselen verklaren

De 'klassieke' aanpak



Natuurverschijnselen verklaren

De 'IF' aanpak

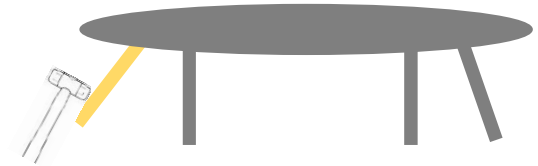
Wakker maken



Identificeren



Schudden



Introduceren



Vastzetten



Gebruiken



Dialogisch: coach en tolk



Ik wil weten wat jullie idee is over Wat betekent ... voor jullie? Waarom denk je dat? Wil je nog iets toevoegen? Begrijp ik het zo goed? Bedoel je dat? Weet je dat of denk je dat? Denkt iedereen hetzelfde? Hoe zie je het anders?



Waarover is er verwarring? Waarover bestaan er verschillende meningen?



Hoe kan dat? Kan je dat verklaren?



Zo denkt de wetenschapper erover. Zo begrijpt hij/ zij het.



Wat willen jullie onderzoeken? Hoe heb je de opstelling gemaakt? Wat zie je in de proef/ simulatie? Begrijp ik het zo goed? Wat heeft de andere groep gevonden? Ik zie niet wat je bedoelt. Hoe kan je de opstelling veranderen om de onderzoeksvraag toch te beantwoorden?



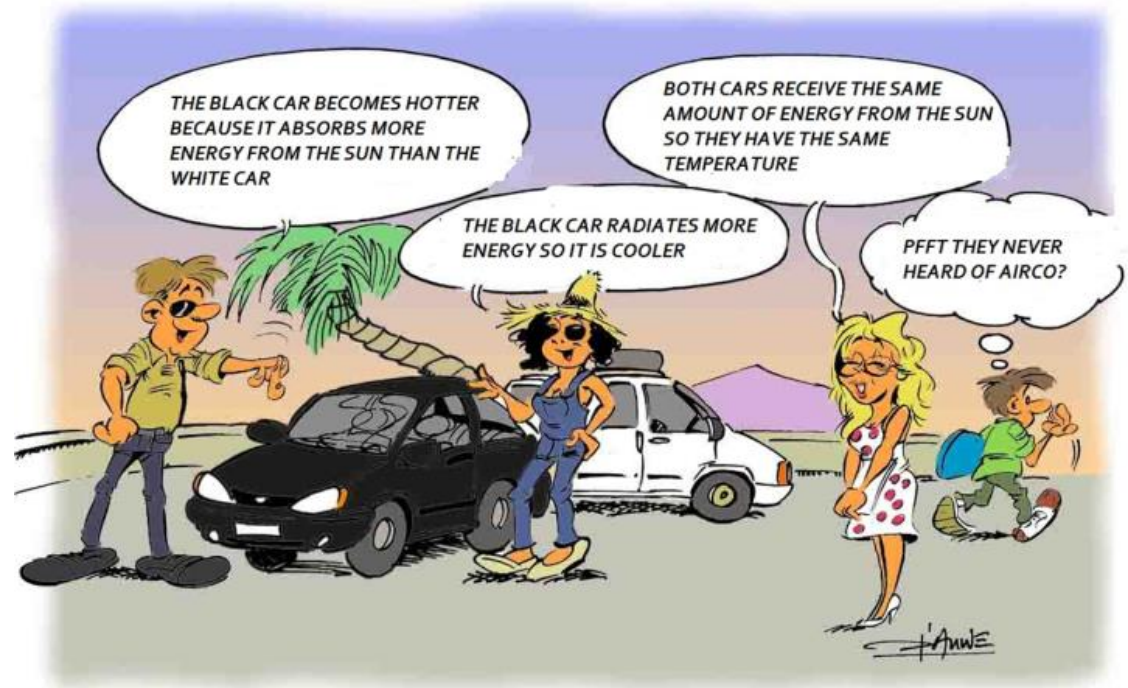
Wat verandert er in de les?

CL	lesfase	contextualiseren		inleiden		vastzetten					
	dialogoog	leerkracht gecenterd									
	inhoud	Mind setting. Het onderwerp wordt ingeleid, in context gezet.			Het wetenschappelijk concept aanbrenen.			Het wetenschappelijk concept gebruiken en toepassen in oefeningen, experimenten en vragen.			
TIMING											
EL	lesfase	wakker maken	identifice-ren	schudden	inleiden	vastzetten				gebruiken	
	dialogoog	leerling gecenterd			leerkracht gecenterd	leerling 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>	Je idee werkt niet altijd?	Het wetenschappelijk concept aanbrenen.	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.				

Wakker maken



- Associëren
- klasseren
- Concept cartoon
- Odd one out:
- Sorteren ...





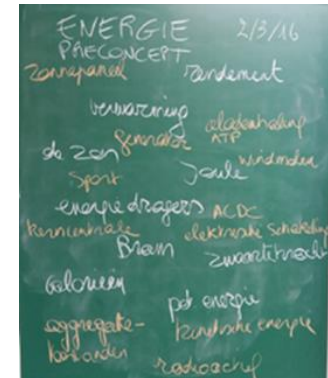
Wakker maken



- Het vraagt tijd
- LIn. geloven niet dat je wil weten wat ze denken. Ze vragen 'is dit juist?'
- Meerdere werkvormen gebruiken helpt.



(1BASO WE lente 2016)



- Leerlingen volgen 'de intellectueel' in de klas: de leerkracht/ 'de slimme leerling'.
- **Leerlingen reageren op subtiele signalen in de taal en de lichaamstaal van de leerkracht:**
"Je mag niet vooraf zeggen wat goed of slecht is als de leerlingen hun idee geven. Een leerkracht zei dat één leerling meteen juist was en ik zag meteen de reactie van de andere leerlingen, die dan het antwoord overnamen of gewoon geen mening hadden ineens. " Dietrich (Student BaSO)
"Dit vond ik de moeilijkste stap "(C. De Kinder leerkracht PLG)
- Leerlingen moeten aangemoedigd worden.
- **Het preconcept komt.**
- Wakker maken verhoogt ownership / betrokkenheid van de leerlingen

Identificeren

Preconcepten, waar vind je ze?



<http://assessment.aaas.org/topics/EG#/tabs-216/2>

Frequency of selecting a misconception

Misconception ID Number	Student Misconception	Grades 6-8	Grades 9-12
EGM025	Things that were once living but are now dead do not have thermal energy (Herrmann-Abell & DeBoer, 2010).	52%	41%
EGM030	The thermal energy of an object is not related to the material the object is made of (Herrmann-Abell & DeBoer, 2009).	43%	42%
EGM020	The thermal energy of an object is not related to the mass of the object (Wiser, 1986; Herrmann-Abell & DeBoer, 2009).	35%	33%
EGM049	Inanimate objects do not have any thermal energy (Herrmann-Abell & DeBoer, 2010).	33%	25%
EGM024	Only things that are warm or hot have thermal energy (Herrmann-Abell & DeBoer, 2010).	31%	26%
EGM064	Gases do not have any thermal energy because gases do not have mass or are not matter (AAAS Project 2061, n.d.).	22%	19%
EGM058	The thermal energy of an object is not related to the temperature of the object (AAAS Project2061, 2008).	17%	16%

Frequency of selecting a misconception was calculated by dividing the total number of times a misconception was chosen by the number of times it could have been chosen, averaged over the number of students answering the questions within this particular idea.



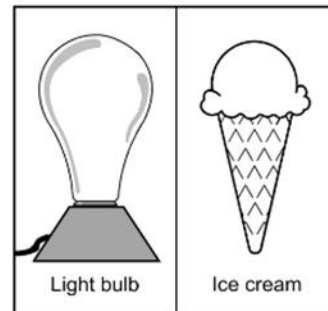
<http://assessment.aaas.org/topics/EG#/tabs-216/2>

Item NG045002: Both a light bulb and an ice cream cone radiate energy because all objects radiate energy.



« Previous Item: NG022003

Consider a light bulb and an ice cream cone.



Which gives off energy by radiation and why?

- A. Both a light bulb and an ice cream cone because all objects radiate energy
- B. Neither a light bulb nor an ice cream cone because only the sun radiates energy
- C. Only a light bulb when it is glowing because only glowing objects radiate energy
- D. Only a light bulb when it is hot because only hot objects radiate energy

Item Details

Student Performance

TOPIC

Energy: Forms, Transformation, Transfer, and Conservation

CORRECT ANSWER

A

MISCONCEPTIONS

ANSWER CHOICE: B

NGM036: Only the sun transfers energy in the form of electromagnetic radiation (AAAS Project 2061, n.d.).

ANSWER CHOICE: C

NGM031: Only objects that are glowing can transfer energy in the form of electromagnetic radiation (AAAS Project 2061, n.d.).

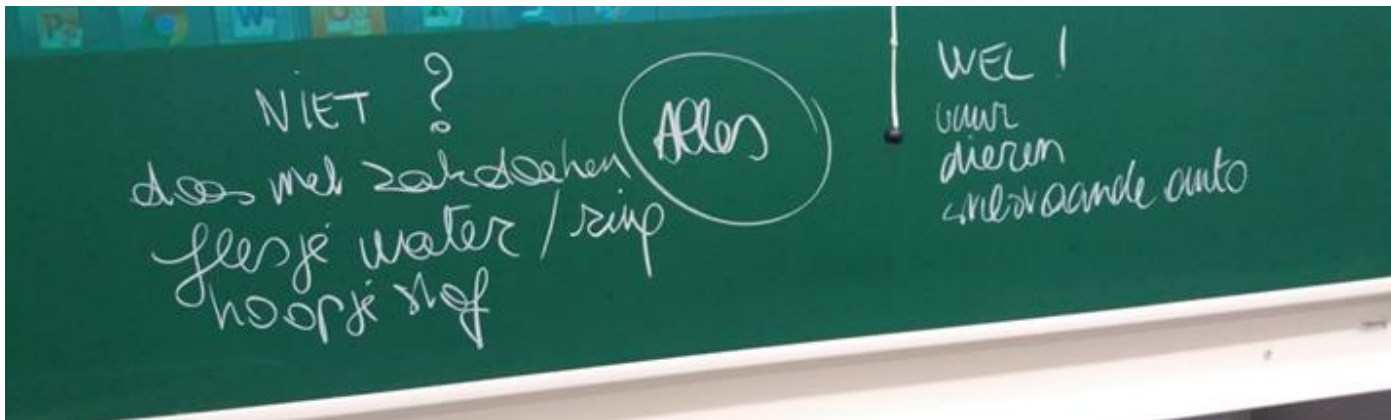
ANSWER CHOICE: D

NGM032: Only hot objects can transfer energy in the form of electromagnetic radiation (AAAS Project 2061, n.d.).

Identificeren



- Focus op 1 preconcept
- De dialoog wordt hanteerbaar voor de leerkracht.



"Sommigen onder jullie denken dat enkel bewegende objecten energie hebben, sommigen onder jullie denken dat enkel levende wezens energie hebben, sommigen onder jullie denken dat alles energie heeft.."

Schudden



Discrepant events: een experiment, filmfragment; goocheltruc die leerlingen niet kunnen verklaren vanuit het preconcept en hun denken door elkaar schudt.

- VB1. preconcept: *lucht is niets*
- VB2. preconcept: *wat niet leeft heeft geen energie*
- VB3. preconcept: *je hebt kracht*
- VB4. preconcept: wanneer je kijkt naar een voorwerp gaat er licht van je oog naar het voorwerp
- VB5. preconcept stenen zinken in water, hout drijft op water

Schudden



- Het motiveert
- Leerlingen worden aandachtig, nieuwsgierig, focus
- Leerlingen zijn sprakeloos
- Preconcept verdwijnt niet, het is bedreigd, gedestabiliseerd
- Er komt twijfel
- Leerlingen willen weten hoe het werkt, ze willen weten waarom → de uitleg moet volgen in het verdere verloop van de les.

Introduceren

VB1. een simulatie

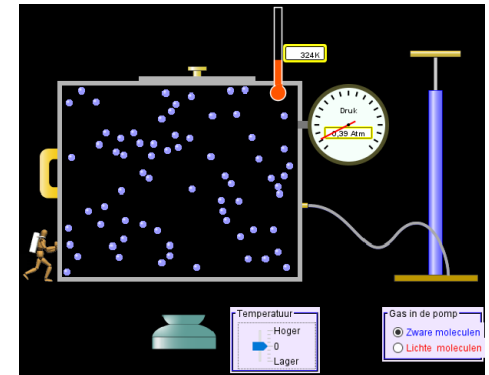
<https://phet.colorado.edu/nl/simulation/legacy/gas-properties>

VB2. essentiële info

Energie is een maat is voor mogelijke verandering.

Energie wordt uitgedrukt in een getal en de eenheid Joule.

Alles heeft energie.



Introduceren



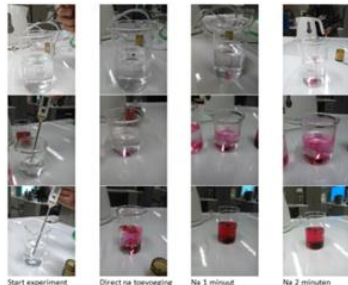
- Zo beknopt mogelijk , de essentie van de wetenschappelijke afspraak
- Vermijd te bouwen op eerdere concepten
- Tolk

Vastzetten

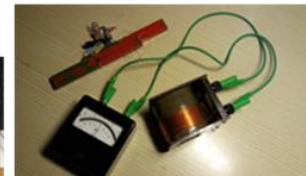
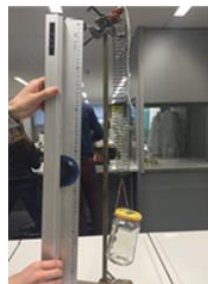


Leerlingen ontdekken dat de wetenschappelijke visie werkt in eenvoudige zelf bedachte opstellingen.

Welke eigenschappen van een voorwerp denken jullie dat er bijdragen aan de energie van het voorwerp? Kan je een experiment verzinnen dat me toont wat je bedoelt?



Start experiment Direct na toevoeging Na 1 minuut Na 2 minuten



Vastzetten



- Leerlingen zijn heel creatief in het werken met de wetenschappelijke visie.
- Leerlingen bedenken onverwachte experimenten
- Leerlingen komen op nieuwe ideeën: *Wat als we de ring opwarmen?*
- In dialog met elkaar en de leerkracht die motiveert, ondersteunt, bevroagt, aan de denkvisie van de wetenschapper blijft herinneren



Gebruiken



In een andere context

Uitzetting in een thermometer

Een ander experiment

Het springend bimetaal

Waar of vals?

Mijn thee is koud, zijn energie is weg..

Wat als?

Wat als dode dingen geen energie zouden hebben?

Een activiteit

Speel het deeltjesmodel.

Thinkers keys

...



Gebruiken



De leerlingen werken in kleine groepen → dialoog

De discussie is heftig

Leerlingen leggen verbazende linken.

De eerste opdracht vraagt even tijd. Leerlingen moeten anders gaan denken.

Het tempo stijgt per opdracht

Per opdracht 10'

Weinig hulp nodig

Het is heel duidelijk wat ze niet begrijpen, dan bijsturen.

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)

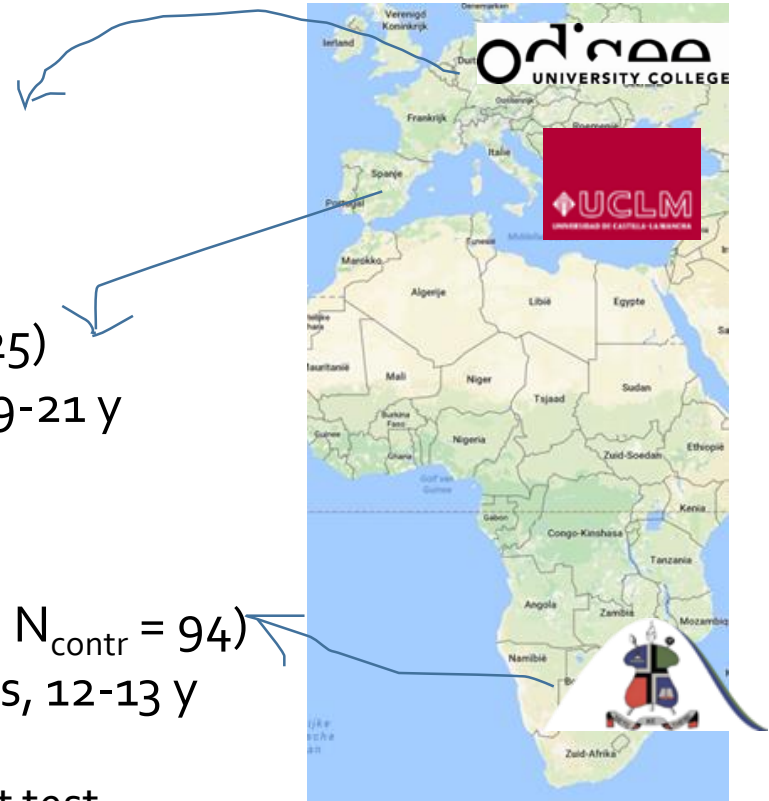


Meten

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

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

$N = 192$ ($N_{\text{exp}} = 98$, $N_{\text{contr}} = 94$)
 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

Observaties

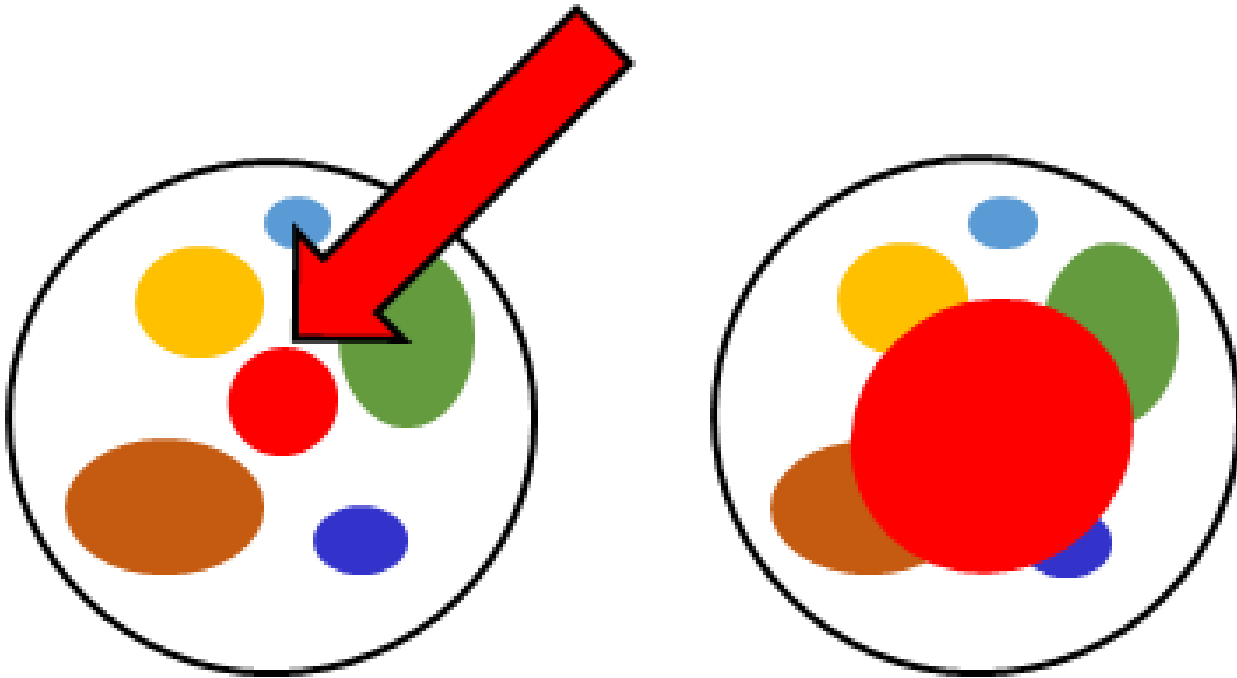
Leerkrachten

- Herkennen het probleem
- Zijn positief over de aanpak
- Hebben essentiële input in de ontwikkeling van het materiaal
- Nemen de aanpak snel over en zetten naar eigen hand

Zorgen en oplossingen

onvoorspelbaarheid	Voorspelde preconcepten
timing	EL en CL zelfde duur
klasmanagement	motivatie, ownership, zelfsturend
Socratische dialoog	template (wat doen, zeggen, te verwachten) + informatie en oefening
vrij experimenteren	creatief, inventief, van nature

Conclusies

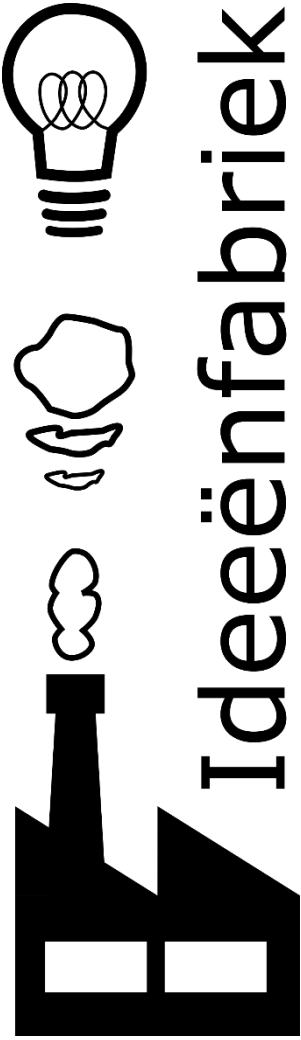


Wat nu?



- Odisee BASO wetenschappen
- Breder implementeren
- Leerlingenmateriaal: *Wat studeren? Hoe evalueren?* Een voorstel.
- Delen: www.ideeenfabriekwetenschappen.be
- Delen: Scio?!
- Vervolg onderzoek pwo STEM 3D

Interesse om samen te werken? christel.balck@odisee.be



Ideeënfabriek

dankuwel
kjéle boha
muchos gracias
thank you

On'noo
HOGESCHOOL