

Didactiek van macro-meso-micro denken bij scheikunde



Auteurs

Ruud Kok ; Theo van den Bogaart; Astrid Bulte; Hans Poorthuis

Laatst gewijzigd

27 september 2017

Licentie

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

Webadres

<https://maken.wikiwijs.nl/94812>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

Inleiding

Leerdoelen

Opdrachten

- 1: Studietoepassing conceptuele analyse
2. Onderzoeksoopdracht Leerlingdenkbeelden
- 3: Schrijfoopdracht instructiemateriaal mesostructuur

Bronnen

Handleiding voor de opleider

Over dit lesmateriaal

Inleiding

Beste docent of docent-in-opleiding scheikunde,

Dit arrangement bevat opdrachten op het gebied van de didactiek van macro-meso-micro-denken, een belangrijk nieuw onderwerp in de scheikunde in het voortgezet onderwijs.

Het is bedoeld voor zelfstudie of kan worden ingepast in het programma van de lerarenopleiding. De opdrachten bouwen op elkaar voort.

Het materiaal is ontwikkeld in het kader van het project online-bètadidactiek en kan vrij gebruikt worden voor opleidingsdoeleinden.

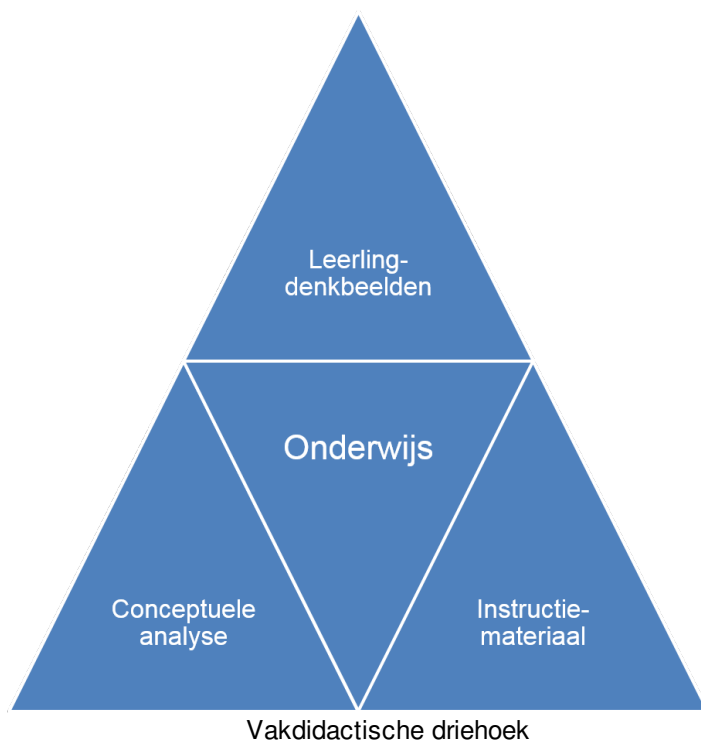
In de onderstaande video wordt aangegeven wat het onderwerp macro-meso-micro inhoudt en waarom het van belang is in het voortgezet onderwijs:

<https://drive.google.com/file/d/0B27or32IIB2bRTJXUERzblxTmc/view?usp=sharing>

Dit arrangement heeft drie onderdelen

1. Studieopdracht gericht op conceptuele analyse
2. Onderzoekopdracht gericht op leerlingdenkbeelden
3. Ontwerpopdracht gericht op instructiemateriaal

Dit komt overeen met de hoekpunten van de zogenaamde vakdidactische driehoek:



De opdrachten kosten circa 30 uur werk. Het is

aan te raden een selectie te maken.

Veel studieplezier,

Ruud Kok, lerarenopleider scheikunde, Hogeschool van Amsterdam

Hans Poorthuis, lerarenopleider natuurkunde Hogeschool Utrecht

Astrid Bulte, vakdidacticus scheikunde Universiteit Utrecht

Leerdoelen

Je leert in de studieopdracht conceptuele analyse

- dat je eigenschappen van stoffen en materialen kunt verklaren met behulp van de structuur van de stoffen en materialen (correspondentie).
- dat er een onderscheid is tussen de waarneembare macro-wereld van stoffen en materialen en de modelmatige microwereld van atomen en moleculen.
- dat de schaalgrootte van structuren varieert van de meters tot femtometers.
- dat je voor het verklaren van macro eigenschappen moet inzoomen op de juiste tussenliggende schaalgrootte: de meso-wereld.

Je leert in de onderzoekopdracht leerlingdenkbeelden

- in taaluitingen van leerlingen te onderscheiden of de gebruikte taal betrekking heeft op eigenschappen uit de macro-wereld, eigenschappen uit de micro-wereld of de verbinding tussen die twee.
- waarom leerlingen het moeilijk vinden eigenschappen op bepaald niveau te koppelen aan structuren op het daaronder liggend niveau.

Je leert in de ontwerpdracht instructiemateriaal

- macro-meso-micro-denken herkenbaar toepassen bij het ontwikkelen van leerlingmateriaal.
- het gebruiken van de kernbegrippen: orde-grootte, eigenschappen, structuur heen-en-weer-denken, correspondentie.
- aandachtspunten voor interessant en begrijpelijk leerlingmateriaal over macro-meso-micro toegespitst op een kogelwerend vest en de bouw van een spinnweb.

Opdrachten

1: Studieopdracht conceptuele analyse

Je leert in de studieopdracht conceptuele analyse

- dat je eigenschappen van stoffen en materialen kunt verklaren met behulp van de structuur van de stoffen en materialen (correspondentie).
- dat er een onderscheid is tussen de waarneembare macro-wereld van stoffen en materialen en de modelmatige microwereld van atomen en moleculen.
- dat de schaalgrootte van structuren varieert van de meters tot femtometers.
- dat je voor het verklaren van macro eigenschappen moet inzoomen op de juiste tussenliggende schaalgrootte: de meso-wereld.

Opdracht 1.1 Kernbegrippen macro-meso-micro

a. Bestudeer de onderstaande artikelen over macro-meso-micro:

Contexten in macro-meso-microdenken:

</userfiles/5be67aa211c8010ee603ac5447dab62c07294318.pdf>

Macro-meso-microdenken is echt vernieuwend in de scheikunde:

</userfiles/9325d9e6f7df19a421819a0423bb27ffb3c6892a.pdf>

b. Maak een lijstje van kernbegrippen.

Opdracht 1.2. Karakteristieke denkwijze

a. Bestudeer de karakteristieke denkwijze “orde grootte (schaal, verhouding, hoeveelheid)” uit de SLO kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo:

</userfiles/7626737260cfd179c1301cfa31553fddaaffe.pdf>

b. Bekijk video concept 3 Scale, proportion and quantity. 0:00 tot 4:12 min:

<http://www.youtube.com/watch?v=Dw1sphCEmq8>

c. Bekijk video Powers of ten vanaf 5:16 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=bhofN1xX6u0>

d. Beschrijf kort een voorbeeld bij de karakteristieke denkwijze “orde grootte (schaal, verhouding, hoeveelheid)” .

Opdracht 1.3 Bestaand lesmateriaal in schoolboeken

a. Bestudeer het artikel micro-macro in de nieuwe scheikunde:

</userfiles/1e6ac007b7566d9679383da0a8dab21d74dc2646.pdf>

b. Vat samen wat volgens de schrijver het belang is van heen-en-weer-denken tussen macrowereld en microwereld.

c. Zoek in een schoolboek een paragraaf over scheidingsmethoden.

d. Analyseer in hoeverre dit voldoet aan het idee van heen-en-weer-denken.

e. Formuleer eventueel suggesties om het heen-en-weer-denken te versterken.

f. Omschrijf kort het belang van heen-en-weer-denken in eigen woorden.

2. Onderzoeksoopdracht Leerlingdenkbeelden

Je leert in de onderzoeksoopdracht leerlingdenkbeelden

-in taaluitingen van leerlingen te onderscheiden of de gebruikte taal betrekking heeft op eigenschappen uit de macro-wereld, eigenschappen uit de micro-wereld of de verbinding tussen die twee.

-waarom leerlingen het moeilijk vinden eigenschappen op bepaald niveau te koppelen aan structuren op het daaronder liggend niveau

Opdracht 2.1: Een beschreven les over deeltjes.

a. Bestudeer het artikel "Deeltjes: als bolletjes steeds langzamer bewegen":

</userfiles/67c53f7c1f64a44eff45510f98d4a70597ca3a04.pdf>

b. Markeer macroscopische begrippen rood en microscopische eigenschappen groen.

c. Markeer zinnen waarin de verbinding wordt gelegd geel.

d. Beschrijf hoe de docent zorgt voor een duidelijk onderscheid tussen beide niveaus.

e. Welke suggesties heb je om het onderscheid duidelijker te maken?

Opdracht 2.2: Opdracht bij een bestaand artikel testen

Inleiding

Leerlingen hebben een tekst gelezen over meso-structuren in glutenvrij brood. Daarna is met hen een gesprek gevoerd over het geleerde. Het artikel bleek moeilijk en gaf begripsproblemen. Daarom is een nieuwe opdracht voor leerlingen bedacht.

Opdrachten

a. Bestudeer het artikel over meso-structuren in glutenvrij brood. Dit is het artikel dat leerlingen hebben gelezen:

</userfiles/6c3c64b9a5c332c656a19dca4710cae2c034630c.pdf>

Welke begripsproblemen verwacht je voor leerlingen?

b. Bestudeer het protocol van het gesprek na afloop, zie bijlage 2:

</userfiles/7e23d8cda1dac654896dfb52110f8bece9e0e6a3.pdf>

Welke begripsproblemen hebben de leerlingen ervaren?

c. Maak zelf de nieuwe opdracht voor leerlingen, zie bijlage 3:

</userfiles/16057b1131433146914299b602ae5649b55a6ab3.pdf>

d. Beschrijf in hoeverre deze nieuwe opdracht een oplossing biedt voor de gesignaleerde begripsproblemen uit opdracht b.

e. Laat een groepje leerlingen deze nieuwe opdracht uitvoeren en observeer eventuele begripsproblemen.

Opdracht 2.3 Interview met leerlingen.

Je gaat een kort interview houden met een klein groepje leerlingen over micro-meso-macro. Je analyseert dit op mogelijke de denkbeelden van leerlingen.

a. Bedenk vragen die je de leerlingen wilt stellen over een onderwerp dat betrekking heeft op micro-meso-macro-denken.

b. Voer het gesprek en maak een geluids- of beeldopname.

- c. Analyseer het gesprek op karakteristieke denkbeelden.
- d. Beschrijf de denkbeelden en voorzie ze van voorbeelden uit het gesprek.
- e. Formuleer wat je geleerd hebt van de bovenstaande opdracht.

3: Schrijfopdracht instructiemateriaal mesostructuur

Je leert in de ontwerpdracht instructiemateriaal

- macro-meso-micro-denken herkenbaar toepassen bij het ontwikkelen van leerlingmateriaal.
- het gebruiken van de kernbegrippen: ordegrootte, eigenschappen, structuur heen-en-weer-denken, correspondentie.
- aandachtspunten voor interessant en begrijpelijk leerlingmateriaal over macro-meso-micro toegespitst op een kogelwerend vest en de bouw van een spinnenweb.

Inleiding

Het begrijpen van eigenschappen van materialen vanuit de structuur van het materiaal heeft in methodes vaak weinig aandacht. Je wilt hieraan een les besteden. Hoe doe je dat? Als eerste bestudeer je het onderwerp scheidingsmethoden uit een schoolboek. Daarna ga je zelf leerlingmateriaal voor één les ontwikkelen.

Opdracht 3 Leerlingtekst met opdrachten ontwikkelen

Eerst bestudeer het voorbeeld van macro-meso-microdenken bij een kogelwerend vest (oriëntatieopdracht), daarna ontwikkel je een leerlingtekst met opdrachten over het spinnenweb (ontwikkelopdracht).

a. Oriëntatieopdracht

-bekijk de video over het kogelwerend vest:

<https://www.youtube.com/watch?v=N1GKQxafBYw>

-bestudeer het artikel Kogelwerend vest:

</userfiles/fd272377a0a4ab0aa68b4fa06b2caf4ef1ef7db7.pdf>

b. Ontwikkelopdracht

-verdiep je in de vakinhoud van een spinnenweb:

</userfiles/fd0f4ac3a8e37f94ea019e6b323a6ff4280c90f3.pdf>

-kies je doelgroep bijvoorbeeld 3 havo-vwo of 4 havo-vwo

-ga na welke voorkennis leerlingen hebben ten aanzien van het begrijpen van materiaaleigenschappen.

-ga na welke aanknopingspunten je kunt vinden in schoolboeken

-welke eindtermen zijn er over dit onderwerp. Kies één van de bronnen passend bij je doelgroep.

examenprogramma vmbo T nask2:

<https://www.examenblad.nl/examen/natuur-en-scheikunde-ii-gl-en-tl/2017?topparent=vga6k854m5p9>

kerndoelen voor de onderbouw havo-vwo 27-32:

<http://downloads.slo.nl/Documenten/karakteristieken-en-kerndoelen-onderbouw-vo.pdf>

examenprogramma vwo scheikunde 2016-2017:

https://www.examenblad.nl/examenstof/scheikunde-vwo-3/2017/vwo/f=/examenprogramma_scheikunde_vwo_2015_2016.pdf

-maak een leerlingtekst (circa 1 A4) met enkele afbeeldingen en drie opdrachten waarin het macro-meso-micro-denken herkenbaar is verwerkt.

Bronnen

1. Marijn Meijer, Astrid Bulte en Albert Pilot. Contexten in macro-meso-microdenken. In: NVOX oktober 2012

</userfiles/5be67aa211c8010ee603ac5447dab62c07294318.pdf>

2. Jan de Gruijter. Macro-meso-microdenken is echt vernieuwend in de scheikunde. In: NVOX maart 2014.

</userfiles/9325d9e6f7df19a421819a0423bb27fb3c6892a.pdf>

3. SLO. Kennisbasis natuurwetenschappen en technologie voor de onderbouw vo. April 2014. Blz. 29.

</userfiles/7626737260cfd179c1301cfa31553fddaaffe.pdf>

4. Video concept 3 Scale, proportion and quantity. 0:00 tot 4:12 min:

<http://www.youtube.com/watch?v=Dw1sphCEmq8>

5. Video Powers of ten vanaf 5:16 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=bhofN1xX6u0>

6. Joke van Aalsvoort. Micro-macro in de nieuwe scheikunde. NVOX december 2013.

</userfiles/1e6ac007b7566d9679383da0a8dab21d74dc2646.pdf>

7. Hein Bruijnsteijn. Deeltjes (4) als bolletjes steeds langzamer bewegen. NVOX oktober 2014.

</userfiles/67c53f7c1f64a44eff45510f98d4a70597ca3a04.pdf>

8. Marijn Meijer. Verkennende studie: polymeerchemie als schakel tussen gluten en broodverbeteraars.

</userfiles/6c3c64b9a5c332c656a19dca4710cae2c034630c.pdf>

9. Astrid Bulte. Protocol van een gesprek met leerlingen.

</userfiles/7e23d8cda1dac654896dfb52110f8bece9e0e6a3.pdf>

10. Video over het kogelwerendvest.

<https://www.youtube.com/watch?v=N1GKQxafBYw>

11. Marga van Zundert, Kogelwerende vesten. Uit Chemische Feitelikheden. December 2002

</userfiles/fd272377a0a4ab0aa68b4fa06b2caf4ef1ef7db7.pdf>

12. Martin Vos, Jan de Gruijter. Context materiaaldesign: het verklaren van eigenschappen van spindraad. NVOX november 2014.

</userfiles/fd0f4ac3a8e37f94ea019e6b323a6ff4280c90f3.pdf>

13. CVTE. Examenprogramma vmbo T nask2.

<https://www.examenblad.nl/examen/natuur-en-scheikunde-ii-gl-en-tl/2017?topparent=vga6k854m5p9>

14. SLO. Kerndoelen voor de onderbouw havo-vwo. Blz. 27-32.

<http://downloads.slo.nl/Documenten/karakteristieken-en-kerndoelen-onderbouw-vo.pdf>

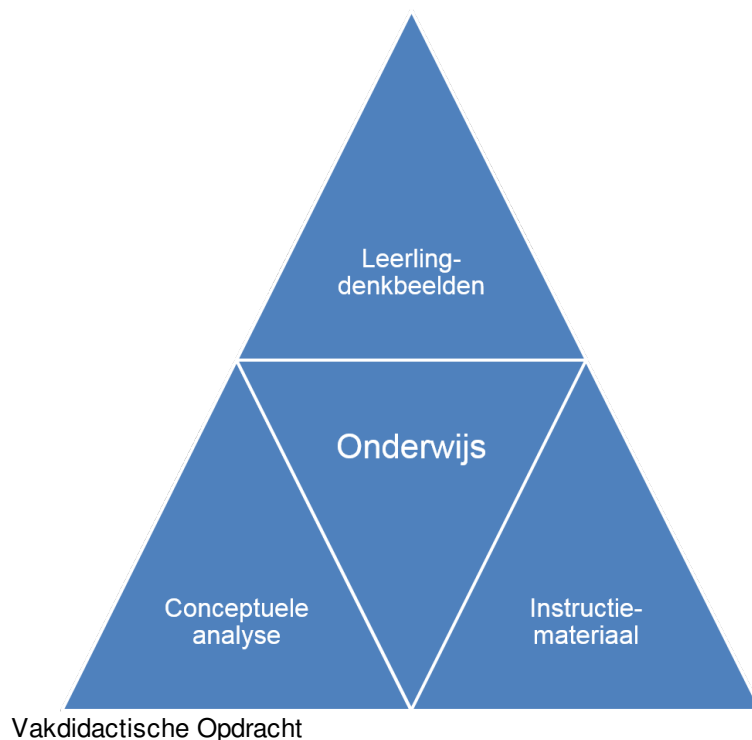
15. CVTE. Examenprogramma vwo scheikunde 2016-2017

https://www.examenblad.nl/examenstof/scheikunde-vwo-3/2017/vwo/f=/examenprogramma_scheikunde_vwo_2015_2016.pdf

Handleiding voor de opleider

Deze module macro-meso-micro is tot stand gekomen binnen het Surfprogramma Open Online Bètadidactiek. Het materiaal is bedoeld voor lerarenopleidingen scheikunde en kan vrijelijk gebruikt worden. Het is mogelijk om binnen WikiWijs een nieuw arrangement van deze module te maken met die onderdelen uit de module die gewenst zijn. We schatten dat de studiebelasting op ongeveer 30 uur, dus het selecteren van opdrachten is wenselijk.

De opdrachten in deze module zijn verbonden met de vakdidactische driehoek:



Zo zijn er opdrachten om het concept macro-meso-micro te verkennen, er zijn opdrachten om inzicht te krijgen over de leerlingdenkbeelden die leven bij leerlingen op het gebied van macro-meso-micro. Tenslotte is er een opdracht om onderwijs te ontwerpen bij macro-meso-micro-denken bevorderd wordt.

Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Ruud Kok ; Theo van den Bogaart; Astrid Bulte; Hans Poorthuis
Laatst gewijzigd	27 september 2017 om 14:27
Licentie	Dit lesmateriaal is gepubliceerd onder de Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie. Dit houdt in dat je onder de voorwaarde van naamsvermelding en publicatie onder dezelfde licentie vrij bent om: <ul style="list-style-type: none">• het werk te delen - te kopiëren, te verspreiden en door te geven via elk medium of bestandsformaat• het werk te bewerken - te remixen, te veranderen en afgeleide werken te maken• voor alle doeleinden, inclusief commerciële doeleinden.

[Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie](#)

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveau	WO - Bachelor; WO - Master; HBO - Master; HBO - Bachelor;
Leerinhoud en doelen	Scheikunde;
Eindgebruiker	leerling/student
Moeilijkheidsgraad	moeilijk
Studiebelasting	30 uur en 0 minuten
Trefwoorden	correspondentie, didactiek, eigenschappen, macro, macro-meso-micro, meso, micro, scheikunde, structuur