

- 
- Samenhang en identiteit van
 - de vakken in de Tweede Fase
 -

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

Maarten Pieters

slo

waarom samenhang

- leerlingen waarderen samenwerking van docenten
- inhoud vak A soms voorkennis vak B
- multi/interdisciplinaire aanpak praktijk in de natuurwetenschap
- multi/interdisciplinaire aanpak vaak maatschappelijke noodzaak

waarom identiteit

- onderwijs biedt leerlingen reizen naar vreemde kennis
- vakleraar is reis Leider
- verschillende reisleiders laten verschillende dingen zien

Ziehe, 1999, 2002

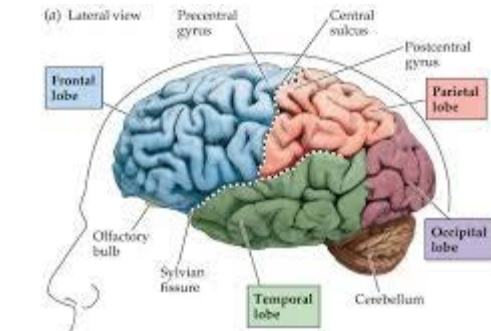
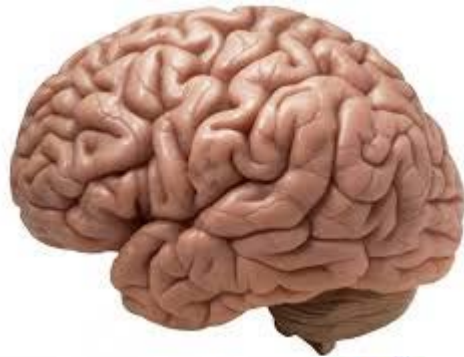
Blom, 2006

identiteit

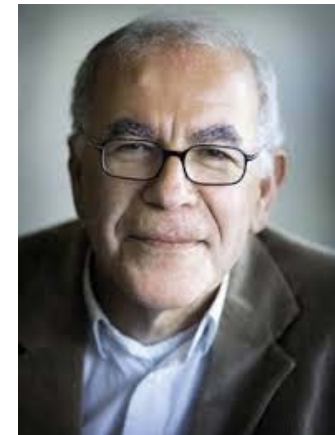
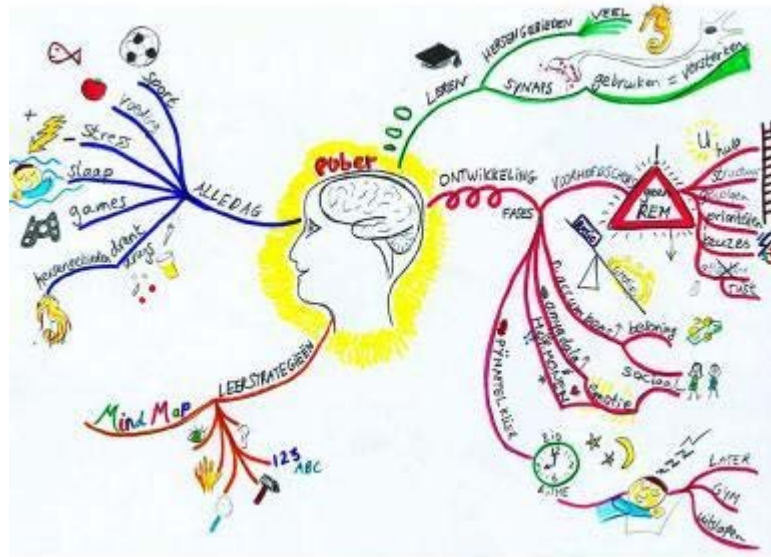


slo

door verschillende brillen leren kijken



Biological Psychology 6e, Figure 2.12 (Part 1)



modellen

slo

waarom aandacht voor verschil

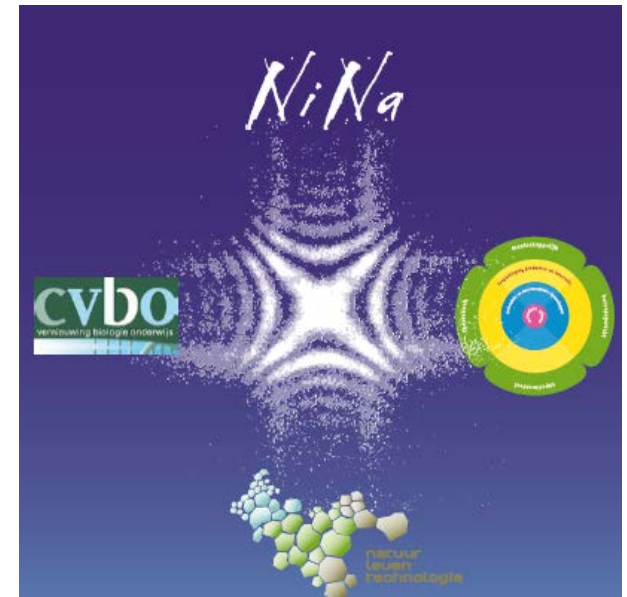
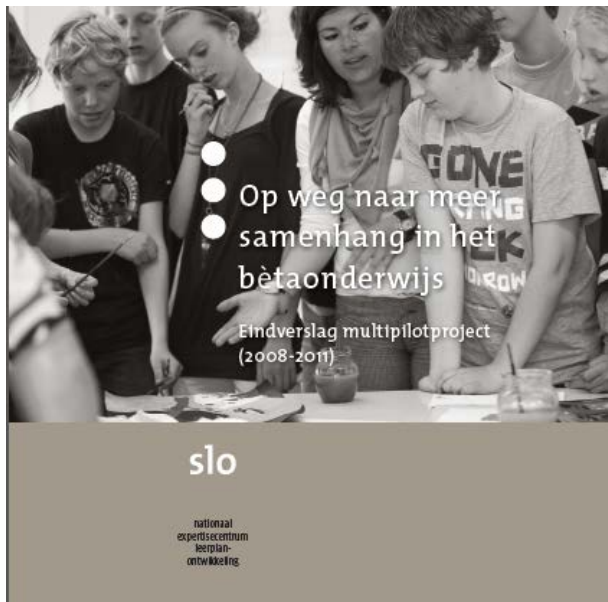
- concepten wisselen zelfs binnen één vak al van betekenis
- en toch ook weer niet
- dat maakt ze “concept”

waarom, wat, hoe van samenhang

- in de opleiding over samenhang
- over samenhang in de opleiding

twee bronnen

- studie “bèta4” *Samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs havo/vwo, 2009-2010*
- multipilotproject 2008-2011



voorwaarden op verschillende niveaus



examenprogramma's,
syllabi (*vooral bèta4*)



afspraken op
schoolniveau (*vooral
multipilot*)

uitwerkingen op
leraarsniveau



ordening kennisbasis vs. bèta4

kennisbasis

- werkwijzen
- denkwijzen
- vakinhouden

bèta4

- vaardigheden (vakken), denk- en werkwijzen (disciplines)
- kernconcepten
- (“kennisbasis”, ontwikkeling ervan bij denk/werkwijzen)
- thema’s voor contexten

kernconcepten *naar AAAS > NGSS*

	biologie	natuurkunde	scheikunde	nlt
systeem	e	e	e	e
schaal	e	e	e	e
verandering	e	e	e	e
energie	i	e	e	i
materie	i	e	e	e
ruimte	i	i	i	i
tijd	i	i	i	i
wisselwerking	e	e	i	i

Energie

Biologie

Zowel bij havo als vwo komt energieomzetting meerdere malen aan de orde, zowel op cellulair niveau (assimilatie en dissimilatie), organisme-niveau (voeding) als ecosysteemniveau (energiestromen). Meestal wordt ervan uitgegaan dat energie voldoende bij natuurkunde aan de orde is geweest en dat daarop kan worden aangesloten.

Natuurkunde

Energie, energiebehoud en omzettingen tussen energievormen spelen een rol in de mechanica en in de warmteleer. Ook in allerlei toepassingen van de natuurkunde wordt energie gebruikt als parameter om verschijnselen te beschrijven en te verklaren, van microschaal (bewegende deeltjes, vervalprocessen) en macroschaal (zoals gassen, levende systemen, of energieomzetters voor huishoudelijke of maatschappelijke toepassingen) tot kosmologische schaal (straling van sterren, gravitatie-energie van hemellichamen en sterrenstelsels, vooral vwo). Verder komt ook de equivalentie van materie en energie aan de orde bij vervalprocessen (vooral vwo).

Scheikunde

Energiebeschouwingen komen in het scheikundeonderwijs aan de orde bij chemische omzettingen/veranderingen en worden gekoppeld aan de begrippen exotherm, endotherm, energiediagrammen en atoomeconomie.

NLT

Energie komt binnen NLT vooral als nuttige energie voor. Belangrijk is duurzaamheid gekoppeld aan energieopwekking en gebruik. Maar ook onderwerpen als bewegingsenergie en wisselwerking tussen energie en materie horen in het programma thuis.

denk/werkwijzen

	biologie	natuurkunde	scheikunde	nlt
Onderzoeken				
Ontwerpen				
Modelvorming				
Ontwikkeling kennisbasis				
Communicatie				

Categorie denken en werkwijzen Eindtermen bètaprofieldeel

Modelvorming

Subdomein A7: Modelvorming

havo

De kandidaat kan in contexten een probleem analyseren, een adequaat model selecteren, en modeluitkomsten genereren en interpreteren. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

vwo

De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden.

Ontwikkeling kennisbasis

Een algemene kennisbasis is niet omschreven; in elk van de examenprogramma's zijn specifieke vakvaardigheden opgenomen.

thema's

	biologie	natuurkunde	scheikunde	nlt
Communicatie				
Duurzaamheid				
Gezondheid				
Materialen				
Transport				
Veiligheid				
Voeding				
Wereldbeeld				

Thema's	Vakken	Voorbeelden van contexten havo
Materialen	Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • houtindustrie en bosbouw • bioplastics en verpakking • productie van hartkleppen
	Natuurkunde	<ul style="list-style-type: none"> • onderzoek naar eigenschappen van materialen • ontwerpen van functionele materialen • onderzoek en ontwikkeling in nanotechnologie (is voorgaande twee contexten op nanoschaal)
	Scheikunde	<ul style="list-style-type: none"> • ontwerpen nieuwe materialen voor specifieke toepassingsgebieden • zoetstoffen • zonnecellen
	NLT	<ul style="list-style-type: none"> • digitale technieken • voedingsmiddelen maken • lijmen en hechting
Transport	Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • dierenwelzijn en transport • plantaardige en dierlijke transportstromen
	Natuurkunde	<ul style="list-style-type: none"> • verkeersveiligheid • energiegebruik en efficiëntie in het verkeer
	Scheikunde	<ul style="list-style-type: none"> • onderzoek aan ecologische effecten bij transport en bij reizen
	NLT	<ul style="list-style-type: none"> • dierepidemieën • gebruik van GIS

twee-aan-twee voorbeelduitwerkingen

- bijlage 1 voor havo
- bijlage 2 voor vwo

ervaringen multipilot

rapportage Rupert Genseberger, pilotscholen

1. problemen bij gecombineerde invoering meerdere programma's?
> geen (extra) problemen te verwachten, eerder (extra) voordelen
2. meer samenhang dankzij nieuwe examenprogramma's?
> programma's garanderen dat niet, hangt vooral van motivatie docenten en stimulering schoolleiding af

samenhang in multipilot

- verschillen in ambities
- project zette eerste stappen
 - hard van stapel werkt contraproductief
 - tweede jaar liet al veel meer zien dan eerste

markeringen

samenhang in

- onderwerpen
 - verschillende vormen: lessenseries, afstemming vaklessen in tijd en inhoud
 - NLT krachtig middel
- vaardigheden
 - vooral onderzoek
 - verschillende vormen, t/m een volledige cursus voor N-leerlingen
- didactiek
 - gezamenlijke herbezinning
 - actievere werkvormen

condities

- basale organisatie: groep met een leider
- regelmatig ingeroosterd overleg
- mogelijkheid elkaars lessen bij te wonen
- af en toe buiten de deur kijken

steun van schoolleidingen

- inhoudelijk
 - laat het ook een schoolthema zijn
- structureren
 - initieer, faciliteer organisatie en rooster
- continuïteit bieden
 - geen vuurpijlen van een jaar

bronnen

- vakoverstijgende handreiking
 - www.betanova.nl/examenprogramma/handreiking/
- publicatie *Samenhang*
 - www.betanova.nl/documentatie/samenhang/
- verslagen multipilot
 - www.betanova.nl/documentatie/multipilots/
- kennisbasis
 - www.slo.nl/downloads/2014/kennisbasis-natuurwetenschappen-en-technologie-voor-de-onderbouw-vo.pdf/
- bètavakvernieuwingen
 - www.betanova.nl

Dank!

informatie: m.pieters@slo.nl