

Docentenhandleiding bij De zes lijnen in de biologie
Rob van Woerkom, Horst Wolter (aangepast door Marcel Kamp)

Deze werkvorm geeft leerlingen een idee van samenhang in de biologie. Ze bestaat uit 4 opdrachten. De opdracht is bedoeld en met succes uitgeprobeerd in 4 havo, maar wellicht ook bruikbaar in 4 vwo.

1. Opdracht. (Zie bestand 7.6.10 Llnopdr Adv Org 1)

Wat is leven?: Nadenken over het vak biologie:

- Wat houdt biologie in?
- Kennis organiseren. Welke onderwerpen verwacht je bij het vak biologie te krijgen?
- Wat hebben de onderwerpen te maken met de mens?

2. Uitleg door docent (ppt Zes lijnen van de biologie (+ eventueel printversie gebruiken van de losse figuur van Zes lijnen van de biologie)

"De zes lijnen" (ontworpen door Rob van Woerkom), waarin de samenhang in de biologie kan uitgebeeld worden.

3. Opdracht: Organiseer de biologie (Zie bestand 7.6.11 Llnopdr Adv Org 2)

Aan de hand van het schoolboek oefenen met de organisatieniveaus

De figuur van Leonardo da Vinci is gekozen om zijn symboliek. Leonardo da Vinci bestudeerde de relatie tussen de mens en de natuur. Hij tekende de perfecte menselijke proporties zodanig dat deze overeenkomen met vormen als de cirkel en het vierkant. Daarnaast is de mens een voor de hand liggend uitgangspunt om een structuur van het vak biologie te maken met het eigen lichaam, jezelf, de eigen ervaring als startpunt. Voor het evenwicht is er ook vrouwelijke versie toegevoegd. Deze is van kunstenares Chloe Hedden en is het logo van de stichting Hormone Education and Research (<http://herinc.org/>). Deze stichting geeft onderwijs en doet onderzoek naar de vrouwelijke hormonen (gynecological endocrinology). In deze afbeelding moet de docent zelf de zes lijnen van de biologie tekenen.

De gebruikte figuren geven een sterk beeld dat mensen zich makkelijk inprenten. Het is een krachtig middel om te leren.

Praktische handleiding bij punt 4. Uitleg in de klas

Gebruik de ppt.

Bijzondere versie: Neem een persoon uit de klas. Zet zijn/haar naam met een schematische tekening midden op het bord. En geef de volgende uitleg.

Je kunt de persoon vanuit verschillende disciplines bestuderen bijvoorbeeld vanuit de economie, vanuit de filosofie, vanuit de geschiedenis, vanuit de biologie. Steeds bestudeer je dan alleen maar deelaspecten van die mens.

Vanuit de biologie kun je twee bijzondere perspectieven maken.

1. Je kunt de persoon als het ware eerst in kaart brengen: de statica van een persoon. Dan bestudeer je de ligging en plaatsing ten opzichte van elkaar van organen, ledematen etc. Dat doen we als het over de anatomie gaat, daarin komen organen en cellen aan de orde. De anatomie is een soort topografie (geografie) van een organisme.
2. Je kunt ook processen bestuderen, de dynamica van een persoon. Wat beweegt er allemaal in hem/haar. Daarin onderscheiden we processen met een begin en einde.

We gaan lijnen door de afbeelding van de persoon (NN) trekken en geven de betekenis ervan aan.

Lijn 1 van het 'worden'.

Input: persoon NN. Is ontstaan uit ouders, die ouders uit grootouders. Zo gaan we ver de geschiedenis is. → we komen uit bij de evolutielijn, die bovenaan staat.

Verwerking: De lijn van grootouders → ouders → NN → zijn/haar kinderen volgt ook de wetten van de genetica.

Output: Het resultaat van die genetische processen komen we tegen bij voortplanting en embryogenese en verder → de babyjaren, de pubertijd, het volwassen worden, ouderdom en dood.

Lijn 2 loopt via de opname van prikkels door NN.

Input: Deze opname wordt bestudeerd in het hoofdstuk over de zintuigen → de receptoren.

Verwerking van die prikkels gaat via zenuwen en hersenen.

Output gaat via spieren en klieren → de effectoren. Spieren en klieren manifesteren zich in gedrag → de ethologie.

Lijn 3 gaat via de voeding.

Input: Bovenaan staat natuurlijk het proces waardoor voeding mogelijk is → fotosynthese. Deze processen bestuderen we in het hoofdstuk koolstofassimilatie.

Via verdere assimilatieprocessen worden voedingsmiddelen geproduceerd → aardappelen rijst etc. → hoofdstuk over voeding, voedingsmiddelen etc.

Verwerking: De voedingsstoffen worden opgenomen → spijsvertering, bloedsomloop, lever etc.

Output: leverproducten als gal, urine productie met behulp van nieren, zweten etc.

Lijn 4 verloopt via de gasopname en afgifte.

Input: We nemen zuurstof op, nodig voor verbrandingsprocessen bij energievorming → ademhaling

Opname gaat met behulp van ademhalingsorganen → longen en bloedsomloop.

Output: kooldioxide en water, verbrandingsproducten. Deze kunnen weer gekoppeld worden aan fotosynthese proces.

Lijn 5 is geen rechte lijn maar een cirkel. Het is het verbindende element van het interne milieu. De belangrijkste factor daarin is de kringloop van het bloed, maar het lymfesysteem en de perifere zenuwen horen daar ook bij. Deze lijn verbindt de waarneming, de ademhaling en de voeding in het lichaam.

Lijn 6 is eigenlijk ook een cirkel. In die cirkel staat NN centraal maar als een knooppunt van betrekkingen in een ecologisch geheel. Het is het externe milieu waar NN onderdeel van is. Deze lijn verbindt de waarneming en het 'doen', de ademhaling en de voeding buiten het lichaam. Want je bent ook opgenomen in cyclische processen. Zoals daar zijn: Koolstofkringloop, Stikstofkringloop, Waterkringloop, Kalkkringloop etc.

Bovendien neem je daar een bijzondere plek in: biotoop

Tenslotte: die biotoop blijft niet onveranderlijk. Alles is toch weer onderhevig aan successie, verandering.

Op deze wijze bouw je langzaam een dynamisch beeld op van persoon NN. Alle deelaspecten komen aan bod.

Het eindbeeld benadrukt dat alle lijnen sterk met elkaar verbonden zijn en blijven. Zo is het ook met de hoofdstukken in het boek.

Bloedsomloop is nauw gelieerd aan ademhaling. Sterker: de processen en organen zijn heel precies op elkaar afgestemd. Zuurstof wordt opgenomen door een groot longoppervlak om even later gebonden te worden aan rode bloedcellen die langs de longen stromen. Spieractiviteit blijft alleen mogelijk met voldoende voeding, voldoende zuurstof, voldoende warmteafgifte, goede zintuigwerking, met goede zenuwcoördinatie. Etc. etc.

Tenslotte: alles kan en moet op verschillende niveaus bestudeerd worden: op moleculair niveau, op orgaanniveau etc.. een onderzoeker moet een bepaald perspectief uitgekozen hebben om zijn onderzoeksvraag goed te kunnen beantwoorden.

