Visuele geletterdheid

*Betekenis: Leerlingen begrijpen waar ze naar kijken. Het gaat hierbij niet om het onderwerp van het model (zoals fotosynthese of hormonen), maar om manieren van weergeven die in het model gebruikt worden (wat betekent een pijl, waarom zijn sommige dingen abstract weergegeven en andere dingen concreet, enz). Volgens het artikel moet het volgende gebeuren om visuele geletterdheid te stimuleren. Let op: leerlingen hebben oefening nodig. Deze activiteiten kun je daarom het beste vaker laten terugkomen, toegepast op verschillende contexten.*

|  |  |
| --- | --- |
| Actie | Voorbeeld |
| *Leerlingen laten uitleggen wat gebruikte symbolen betekenen* | *Wat betekenen de pijlen in dit model?*  |
| *Leerlingen oefenen met het omzetten van een stukje tekst in een model* | *Teken een model van een plantaardige cel* |
| *Leerlingen zetten een model om in een ander model op hetzelfde biologische organisatieniveau (horizontale translatie)* | *Zet deze matrix met 1-tjes en 0-en om in een fylogenetische boom* |
| *Leerlingen vertalen een model op het ene organisatieniveau naar een model op een ander organisatieniveau (verticale translatie)* | *Teken een model van een plantencel met minstens 5 organellen. Zoom vervolgens in op het celmembraan en teken een model van dit membraan met fosfolipiden* |
| *Leerlingen zetten een model om in tekst* | *Geef in een zin aan wat de boodschap van deze grafiek is.* |
| *Leerlingen oefenen met het medium waarmee ze uiteindelijk gaan modelleren* | *Pen, potlood, computer* |

Modelgebaseerd redeneren

Betekenis: leerlingen leren waar modellen voor gebruikt worden, kunnen modellen gebruiken om vraagstukken op te lossen en kunnen zelf een model maken. Ze begrijpen wat mogelijkheden en beperkingen zijn van verschillende modellen.

|  |  |
| --- | --- |
| Actie | Voorbeeld |
| *Expliciet duidelijk maken wat in detail getekend dient te worden en wat niet.*  | *Teken een model van een ecosysteem met garnalen en algen waarin de relatie tussen dissimilatie en fotosynthese duidelijk wordt. Let op, de biologische processen is waar het hier om gaat, niet het uiterlijk van de garnalen en algen*  |
| *Duidelijk maken wat de stappen zijn in het modelleren, voordat leerlingen zelf aan de slag gaan* | *Laten we een model van een voedselweb maken. Het is belangrijk om eerst te bekijken hoe ecologen een voedselweb weergeven, voordat we zelf aan de slag gaan* |
| *Laat de flexibiliteit van modellen zien door verschillende modellen van hetzelfde proces te laten zien* | *Teken 3 verschillende fylogenetische bomen die allemaal dezelfde relaties laten zien, maar een andere volgorde hebben in de weergave van de organismen (branch-rotations. Zie het zo voor je: er vindt een splitsing plaats: aap 1 komt links, aap 2 komt rechts. In een andere boom komt aap 2 links en aap 1 rechts. Dit levert een ander visueel model op, met dezelfde informatie)* |
| *Aandacht geven aan de metacognitieve vaardigheid (het kunnen redeneren met modellen)* | *Vraag aan leerlingen: met welke onderdelen van het model heb je moeite? Heb je hulp nodig met bepaalde aspecten of concepten voordat je verder kunt?* |
| *Laat leerlingen de door hen gemaakte modellen gebruiken bij het beantwoorden van vragen* | *Hoe beïnvloedt extra bewolking jouw model van het broeikaseffect?* |
| *Laat leerlingen een element in hun zelfgemaakte model veranderen om een vraag te kunnen beantwoorden* | *Pas jouw model van het broeikaseffect zo aan dat je ermee kunt voorspellen wat het effect van het verkleinen van de poolkappen is op de atmosferische temperatuur* |
| *Laat leerlingen de kwaliteit van hun eigen model checken door te kijken of alle essentiële concepten op een juiste manier gebruikt worden* | *Gebruik deze rubrics om te kijken of alle belangrijke elementen terugkomen in jouw model* |
| *Laat leerlingen de kwaliteit van hun model checken door te kijken of hun model alleen de noodzakelijke elementen bevat* | *Bekijk het model van je buurman/buurvrouw en kijk of er dingen te zien zijn die niet noodzakelijk zijn bij het uitleggen van het concept ‘genetic drift’* |
| *Laat leerlingen hun model verbeteren aan de hand van de evaluaties (vorige twee acties)* | *Teken nu een herzien model van transcriptie, gebaseerd op de groepsdicussie* |