

- **DOCENTMATERIAAL** -

Voorbeeld lesplan: Modelleren van de glucose-insuline regulatie

Organisatie

Domein	Biologie
Onderwerp	Modelleren met glucose-insuline regulatie
Aansluitend bij	Subdomein: homeostase bij de mens. Als toevoeging op het hoofdstuk over de glucosehuishouding.
Leerjaar / niveau	4 VWO
Voorkennis	Wiskundige basiskennis exponentiele en kwadratische verbanden
Lesomschrijving	In deze lessenserie maken de leerlingen kennis met de algemene principes van modelleren door een glucose-insuline model te creëren in het modelleerprogramma SCYDynamics. Nadat de leerlingen geoefend hebben met het modelleerprogramma, bouwen ze een eigen model gebaseerd op een tekst over de glucose-insuline regulatie. Aan de hand van dit model wordt vervolgens getest wat het effect is van het eten van een pizza, en wat het effect is van diabetes op de glucose-insuline regulatie.
Leerdoelen	<p>Kerndoel van deze lessenserie is het begrijpen en toepassen van de glucose-insuline regulatie in een computermodel.</p> <p>Specifieke leerdoelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkelen van een eenvoudig dynamisch computer model met behulp van een handleiding. - Ontwikkelen van een dynamisch glucose-insuline model. - Ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden met behulp van een dynamisch model.
Studielast	+/- 4 uur, 4 lessen.
Materialen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkbladen leerlingen <ul style="list-style-type: none"> o Handleiding model editor o Instructietekst o Opdracht maak een computer model o Opdracht diabetes - Computers met Java - SCYDynamics: Bestand handleiding_model_editor - SCYDynamics: Bestand model_basis - SCYDynamics: Bestand model_volledig - Toets materiaal <ul style="list-style-type: none"> o Toets o Antwoorden toets
Toetsvorm	Eindtoets (100%)

Lesomschrijving

Leerlingen maken kennis met de algemene principes van modelleren. Door een model te maken en vervolgens toe te passen in kleine onderzoekjes leren de leerlingen zowel over het ontwerpen van modellen als de toepassing ervan. Hieronder wordt een kort overzicht van de lessen gegeven.

Introductie

- In tweetallen maken leerlingen kennis met modelleren.
- Leerlingen maken gebruik van de 'handleiding model editor' om te oefenen met modelleren.

Lesactiviteit 1

- Leerlingen lezen individueel de 'instructietekst' over de regulatie van glucose en insuline.
- In tweetallen gaan de leerlingen een model maken.

Lesactiviteit 2

- Klassikaal wordt het model dat in de vorige les gemaakt is getest, door het toevoegen van een variabele (eten) en te kijken wat het effect is van eten op het model.
- Gezamenlijk worden hypothesen opgesteld waarna het model wordt getest.

Lesactiviteit 3

- In groepjes wordt het model getest door te kijken wat het effect van diabetes is op het model.
- De leerlingen bedenken in groepjes hypothesen en testen deze vervolgens in het model.

Tijdschema

<u>Lesonderdeel</u>	<u>Tijd (minuten)</u>
Introductie: Uitleg dynamisch modelleren	30
Lesactiviteit 1: Bouwen van een glucose-insuline regulatie model	70 ¹
Lesactiviteit 2: Scenario 1: Pizza eten	25
Lesactiviteit 3: Scenario 2: Diabetes	25
Toets	15

¹ Lessen van 50 minuten? In de eerste les kan na de introductie gestart worden met lesactiviteit 1. Deze kan verder vervolgt worden in de tweede les.

Lesplan

Lesvoorbereiding

- Waar nodig: Inlezen over het maken en gebruiken van dynamische modellen, de glucose-insuline regulatie, onderzoekend leren en het modelleerprogramma.
- Installeren van het modelleerprogramma en testen van het programma.
- Computerlokaal reserveren.
- Werkbladen printen:
 - o Handleiding model editor
 - o Instructietekst
 - o Opdracht maak een computer model
 - o Opdracht diabetes

Introductie: Uitleg dynamische modellen

Leerdoel:

- Ontwikkelen van een dynamisch computer model met behulp van een handleiding.

Introduceer dynamisch modelleren door middel van een klassikaal gesprek. Het is hierbij belangrijk om duidelijk te maken dat computermodellen hierbij een essentiële rol spelen (zonder computermodel kan het niet/moeilijk uitgerekend worden). Zorg dat aan het einde van dit gesprek de leerlingen weten wat dynamische modellen zijn en in welke situaties deze toegepast kunnen worden (bijvoorbeeld een griepepidemie of het weer).

Deel de leerlingen in in tweetallen en deel vervolgens "handleiding model editor" uit. Hierna gaan de leerlingen in tweetallen met modelleren aan de slag. Wanneer de leerlingen klaar zijn met de handleiding kan het model klassikaal besproken worden. Run bij deze bespreking het model in de grafiek sectie op verschillende manieren (door variabelen lager/hoger te zetten) en bespreek de uitkomsten.

Lesactiviteit 1 Bouwen van een glucose-insuline regulatie model

Leerdoelen:

Kerdoel: Ontwikkelen van een dynamisch glucose-insuline model.

Specifieke leerdoelen:

- Begrijpen hoe glucose gemaakt wordt en hoeveel er in het bloed hoort te zijn;
- Begrijpen hoe de organen in ons lichaam het glucoseniveau in evenwicht houden door insuline af te scheiden;
- Begrijpen hoe onze hersens dit regulatieproces aansturen;
- Begrijpen hoe dit regulatieproces precies verloopt.

- Identificeren van relevante variabelen (bloedglucosespiegel, insuline aanmaak, glucose gebruik door cellen, glucose opname percentage, glucose aanmaak totaal, constante glucose aanmaak, insuline niveau, insulineafbraak).
- Identificeren van de voorraadgrootte, rekengrootte en constante variabelen binnen het glucose-insuline model.
- Begrijpen hoe de relevante variabelen gerelateerd moeten worden.
- Identificeren van relaties van de variabelen.
- Creëren van een dynamisch model binnen het computerprogramma SCYDynamics.

In deze les gaan de leerlingen hun eigen model bouwen gebaseerd op een tekst over de glucose-insuline regulatie in het bloed. Leid deze activiteit klassikaal in door in een concept map de ideeën van de leerlingen te visualiseren.

Vervolgens lezen de leerlingen over de glucose-insuline regulatie door middel van een instructietekst.

Kom na het lezen van de tekst nog eens terug op de concept map. Laat de leerlingen vervolgens beginnen met de eerste opdracht “maak een computermodel”. De leerlingen zetten de relevante gegevens uit de tekst in een model.

Bespreek aan het einde van de les klassikaal welke elementen relevant waren voor het glucose-insuline model en hoe deze elementen effect op elkaar hebben. Na deze bespreking moeten alle leerlingen eenzelfde model voor zich hebben.

Lesactiviteit 2 Controleren van het model: Pizza eten

Leerdoelen:

Kerdoel: Toepassen van het glucose-insuline regulatie model in een onderzoekscontext.

Specifieke leerdoelen:

- Specificeren van te onderzoeken variabelen, met begeleiding.
- Hypothesen opstellen, met begeleiding.
- Vergelijken van resultaten in een test, met begeleiding.
- Interpreteren van uitkomsten na het testen van het model, met begeleiding.

In deze les wordt het model dat gebouwd is in de vorige lesactiviteit getest. Deze opdracht wordt klassikaal uitgevoerd. Toon het model voor de klas en houd een klassikale discussie waarin het effect van het eten van een pizza wordt besproken.

Laat de leerlingen vervolgens bedenken waar de variabele “eten” toegevoegd moet worden aan het model. Met het model kan doorgerekend worden wat er gebeurt na het eten van een pizza. Run het

model en wijs de leerlingen op het glucosegehalte van het bloed en de hoeveelheid insuline. Zet de glucose aanmaak door eten op “high” en run het model nogmaals.

Bespreek vervolgens de invloed die de modelvariabelen hadden op het resultaat, en of dit overeen kwam met de hypothesen gesteld door de leerlingen.

Lesactiviteit 3 Controleren van het model: Diabetes

Kerdoel: Zelfstandig toepassen van het glucose-insuline regulatie model in een onderzoekscontext.

Specifieke leerdoelen:

- Specificeren van te onderzoeken variabelen, in samenwerking.
- Hypothesen opstellen, in samenwerking.
- Vergelijken van resultaten in een test, in samenwerking.
- Interpreteren van uitkomsten na het testen van het model, in samenwerking.

In deze les wordt nogmaals het model getest, maar hierbij is de focus diabetes en werken de leerlingen in groepjes. Bespreek eerst klassikaal met de leerlingen wat ze weten over diabetes. Leg vervolgens uit wat er gebeurt met de glucosehuishouding bij mensen met diabetes type I als inleiding voor de opdracht.

Deel de leerlingen in in groepjes van vier en geef ze het werkblad “controleer je model: Diabetes”. Met behulp van het werkblad zetten de leerlingen hypothesen op en geven aan hoe ze dit gaan onderzoeken met het model. Vervolgens voeren ze dit uit in het computermodel.

De resultaten worden eerst besproken in groepjes. Er wordt door de leerlingen bekeken of het resultaat overeen komt met de hypothesen die gesteld zijn.

Aan het einde van de les worden de resultaten klassikaal besproken.

Toetsing

Korte diagnostische toets waarin getest wordt in hoeverre de leerlingen de relaties in het glucose-insuline model begrijpen en kunnen verklaren.