

Fietsen als wetenschap, op Mallorca

Anw verbindt de science-vakken

We schreven een Engelstalig lesprogramma over vele aspecten rond het onderwerp fietsen, voor de 4-vwo-klassen anw. Het werd een geslaagde traditie op onze school: van de 85 leerlingen gaan er tegenwoordig 70 mee met deze jaarlijkse scienceweek.

■ Jeffrey Paijmans /



De sectie anw bestaat uit natuurkunde-collega Martijn Leensen en ik (biologie). Gelukkig sloten zich meteen een enthousiaste toa en een collega handvaardigheid aan: *brains and hands!* De biologie- en natuurkundedocent werkten ieder binnen hun eigen vakgebied rond het onderwerp fietsen, daarna goten we er een scheikundig sausje over. Zo ontstond een reader voor ongeveer tien lessen met daarin eindtermen van biologie, natuurkunde en scheikunde verwerkt. Dit sportonderwerp werkten we uit in het Engels, met passende opdrachten en practica. Het resultaat is een vakoverstijgende concept-contextaanpak, rond het thema fietsen. Dit alles als invulling van anw.

De reader

In het eerste deel van de reader wordt de sporter besproken: hoe maakt zijn lichaam energie vrij uit moleculen. De sporter heeft daarvoor verschillende 'methodes' tot zijn beschikking. Na de theorie komen de opdrachten, waarin de kennis op allerlei sporten toegepast dient te worden. Daarna zijn de leerlin-

Johny Salazar: Science or Cyclist?

measuring the time that it takes the test cyclist to do the 50 meters on the test circuit.

To calculate the average acceleration of the test rider, use this equation:

$$a_{avg} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v_2 - v_1}{t_{apex}} \quad (4.12.1)$$

A couple of important notes when doing the test runs:

- Repeat your measurements. It is better to measure each situation 3 times, and afterwards average your results.
- Change the length of your test run, when needed. When the run is chosen too short, you will hardly measure a difference in the velocity. When the run is too long, the acceleration will probably vary too much, and it will be harder to get nice

APL2 High riding version
APL3 Low-lying version

Een stukje van de Engelstalige reader.

gen in staat om te reflecteren op hun persoonlijke prestaties en training. Vervolgens wordt het cardiovasculaire systeem besproken waarvan de efficiëntie gevolgen heeft voor de gekozen 'methode' en dus de sportprestaties. In het tweede deel wordt het materiaal besproken: de fiets. Er wordt gekeken naar de tegenwerkende krachten waarmee een fietser te maken heeft en waar die van afhankelijk zijn. Uiteindelijk komt de leerling terecht bij sportdranken en hun samenstelling.

Ook hier staan aan het eind van ieder hoofdstuk opdrachten en practica. Om de stof nog levendiger te maken dienen de leerlingen bij een groot deel van de opdrachten uit te gaan van de waarden zoals die voor hun eigen lichaam gelden. De uitkomsten dus van eerdere experimenten. Daardoor krijgen de opdrachten een persoonlijk tintje en wordt ook elk dossier anders. Na afsluiting van dit programma moeten alle persoonlijke waarden, gemaakte opdrachten en verslagen ingeleverd



Zelfgemaakte meetopstelling met hometrainer.

worden. Deze worden beoordeeld en de leerling krijgt deze weer terug om als naslagwerk te gebruiken, want de reader met opdrachten dient als uitgangspunt voor het science-schoolkamp hierna. Om aan de noodzakelijke persoonlijke waardes te komen moeten de leerlingen onder andere onderworpen worden aan de fysieke test op onze 'hometrainer'. Deze hometrainer hebben we afgeleid van de opstelling die gebruikt wordt bij de fysiologie-module gedurende de propedeuse aan de Wageningen Universiteit. Aan de hand van de daar gebruikte opstelling bouwde toa Rudi Brands een eigen hometrainer-opstelling waardoor er tegenwoordig bij de leerlingen een afgeleide zogenaamde *cocomit*st afgenomen kan worden.

Persoonlijke uitkomsten

Op deze manier worden van elke leerling meetgegevens verkregen, zoals: maximale hartslag, aerobe omslagpunt, anaerobe omslagpunt, maximaal vermo-

Eindelijk afstemming tussen de sciencevakken

gen, rendement van de beenspieren en zelfs de VO_2 -max (dat is de hoeveelheid zuurstof die ons lichaam kan opnemen). Met behulp van Coach-sensoren meten de leerlingen de zuurstofwaardes van de in- en uitgeademde lucht terwijl we de weerstand van hometrainer steeds vergroten. Duidelijk is dat de grotere leerlingen meer kracht hebben en verder kunnen komen. Maar dat wordt anders als je deelt door het gewicht. Dit zegt namelijk veel meer over de fietser! En dat

zal later tijdens de excursie ook bevestigd worden. Voor iedere leerling komen er dus andere waarden uit. Het valt goed te herkennen als leerlingen sporten doen als atletiek of roeien. Maar ook als ze niet sporten zie je dat vaak terug. Deze persoonlijke aanpak wordt ook door de leerlingen herkend en gewaardeerd. Gevraagd naar de toegevoegde waarde van dit totaalprogramma krijgen we verassende uitspraken. Vooral opvallend is dat ze aangeven nu pas te begrijpen dat al die theorieën, die ze al die jaren aangeboden krijgen in de les, ook daadwerkelijk in de praktijk op een nieuwe situatie kunnen worden toegepast, en dan ook heel bruikbare informatie opleveren. Ze vonden het verbazingwekkend om te zien dat ze zo voorspellingen konden doen over hun eigen prestaties!



Uitwerking van de resultaten op een mooie locatie, en later in de hotelkamer met een meegebrachte laptop.

Naar fietseiland Mallorca

Dit vrijwillige science-schoolkamp wordt door de ouders gesponsord. Vanuit de reader en gemaakte opdrachten en verslagen wordt er door de leerling een midweek lang voortgeborduurd op deze stof door middel van diverse praktische persoonlijke testen. Deze moeten vervolgens op een correcte wijze verwerkt worden. Hoe? Bijvoorbeeld door een tijdrit-beklimming van een 400 meter hoge helling (!), waarbij de leerlingen eerst een berekende voorspelling moeten maken van hun eindtijd. Een van de vragen: geven de bij jou vooraf gemeten waardes inderdaad een kloppend beeld van jouw persoonlijke prestaties? Bij één van de opdrachten gaan de leerlingen naar het strand en sprinten ze een aantal keren een kort stuk van 50 meter. Van iedere sprint wordt de tijd berekend, en aan de hand daarvan het geproduceerde vermogen. Een grafiek hiervan geeft duidelijk te zien dat het vermo-

gen per sprint daalt. Een bewijs van de optredende verzuring. Iedere leerling kan deze fietsopdrachten volbrengen, op eigen niveau, en doordat ieder zijn persoonlijke waardes moet zien te halen is het toch flink afzien!

Het geheel wordt afgesloten met een WIN-toets, interactief via de computer.

Samenwerking tussen de vakken

Het enthousiasme van de leerlingen voor deze hele opzet, wordt nu ook breder opgepikt binnen het Maurick College. Vanaf dit jaar zijn ook de collega's van de vakken biologie, scheikunde en natuurkunde bereid om de jaarkalenders van hun vakken zo aan te passen dat de betreffende eindexamentermen tegelijk behandeld worden met die van de science-cyclingmodule. De collega's maakten ook, voor en na de module, vele oefenopdrachten en lesmateriaal dat met fietsen te maken heeft. De sciencevakken binnen één context! Eindelijk zijn we er op deze manier in geslaagd om zo de programma's van de sciencevakken op elkaar af te stemmen. Maar naast biologie, scheikunde en natuurkunde komen natuurlijk ook de vakken lichamelijke oefening en Engels aan de orde. We streven nog naar samenwerking met ook deze secties.

Inmiddels doen ook de drie buitenlandse samenwerkingsscholen van het Maurick College mee aan dit project. Na het doorwerken van de Engelstalige reader komen alle leerlingen voor een weekje op Mallorca samen. In internationale groepjes gaan ze aan de slag met de experimenten en de verwerking ervan. Wat een verschil dat je groepje nu ineens ook bestaat uit Duitsers, Engelsen of Spanjaarden!

Bekijk impressie van een uitwisseling met een Spaanse school: <http://tinyurl.com/k5p5uzy>.

♦ Jeffrey Pajmans werkt sinds

twaaalf jaar als anw / biologie-docent aan het Maurick College.

Samen met de andere fanatieke

fietzers, toa Rudi Brands en natuurkundedocent

Martijn Leensen schreef hij de besproken

methode. De reader Science of cycling is aan

te vragen via: info@maurickcollege.nl.

