

Bewegen met technologie

De rol van exoskeletten bij een dwarslaesie?

Hoe maak je onderwijs in wetenschap en technologie meteen uitvoerbaar, aansprekend én didactisch doordacht? Met het online lesaanbod van 4TU.Schools op LessonUp, mede ontwikkeld door studententeams en afgestemd met vo-docenten, brengen we universitair ontwikkeld lesmateriaal rechtstreeks de klas in. Docenten vinden hier gratis, kant-en-klare lessen die aansluiten bij kerndoelen en examenprogramma's.

Op 4TU.Schools zijn lessen te vinden die aansluiten bij verschillende vakken. Bijvoorbeeld de les Deepfakes & AI die is te gebruiken voor het vak maatschappijleer en informatica. Duurzame energie & waterstof sluit qua inhoud goed

aan bij zowel aardrijkskunde als scheikunde en Smart city & mobiliteit leent zich uitstekend voor een les nlt.

Van enkele lessen zijn posters gemaakt als visuele kapstok (zie figuur 1). Voor alle lessen zijn duidelijke leerdoelen opgesteld en in veel gevallen ook werkbladen en interactieve vragen. Handig voor een complete les, als startpunt voor een profielwerkstuk of als thematische verdieping bij NaSk, biologie, informatica of nlt. Er is lesmateriaal voor verschillende niveaus, leerjaren en onderwerpen: kortom, voor elk wat wils!

Een uitgewerkt voorbeeld

In de les Exoskelet worden anatomie en de gevolgen van een dwarslaesie verbonden aan een technologische oplossing: het exoskelet. Leerlingen krijgen een helder beeld van welke functies een exoskelet (gedeeltelijk) kan overnemen en wat dat betekent voor het dagelijks leven van de gebruiker. Ze vergelijken typen exoskeletten, onderzoeken toepassingsmogelijkheden en werken ten slotte met noodzakelijke bewegingsrichtingen: welke vrijheidsgraden zijn minimaal nodig om alledaagse bewegingen

te ondersteunen? Dit alles kan worden verduidelijkt, onder meer door gebruik van de poster.

Kernactiviteiten

Tijdens de les maken de leerlingen de vertaalslag van theorie naar toepassing en komen onder meer de volgende activiteiten aan bod:

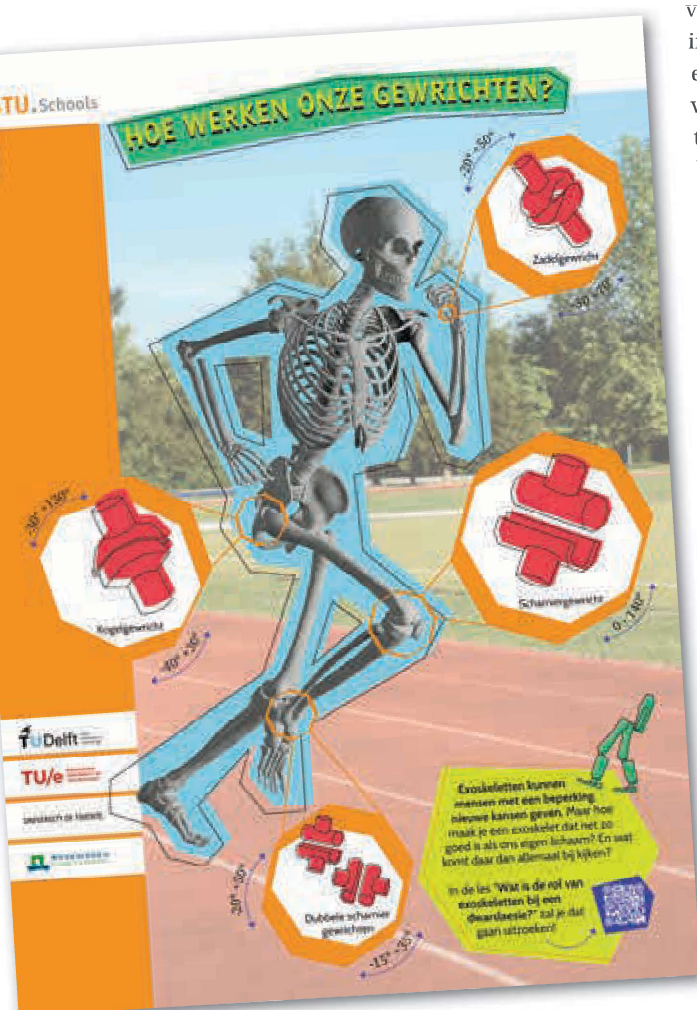
- Verkennen van scharnier-, zadel- en kogelgewrichten en bijbehorende (draai)hoeken;
- Analyseren van patiëntprofielen en dagelijkse handelingen;
- Kiezen en onderbouwen van ontwerpopties (vrijheidsgraden, balans tussen stabiliteit en bewegingsvrijheid);
- Afsluiten met een verwerkingsopdracht.

Gratis kant-en-klare lessen

Leerling aan het woord

Dat die vertaalslag ook echt wordt gemaakt, blijkt uit de reactie van een 3-vwo-leerling uit Amsterdam-Zuid: "Goh, dit was echt leuk. Het was wel moeilijk met dat rekenen, maar je zag tenminste waar die sommen goed voor waren. En een les van de universiteit, dat hebben we normaal niet."

Deze quote heeft betrekking op de les 'Kun je een mobieltje opladen met plantenstroom?', maar laat precies zien wat we ook met de exoskelet-les beogen: theorie en rekenen toepassen op een concreet ontwerp met duidelijk nut.



Figuur 1

Zo werkt het in de klas

We beginnen bij het lichaam. Herkenbare bewegingen (opstaan, lopen, traplopen) vormen de kapstok om gewrichten en hoeken te benoemen. Vandaaruit verschuift de aandacht naar techniek: wat vraagt de heup aan beweging, hoeveel speling kan de knie hebben zonder stabiliteit te verliezen, en hoe weeg je comfort, kracht en massa? Door steeds te schakelen tussen anatomie

Lesmateriaal voor verschillende niveaus, leerjaren en onderwerpen

en ontwerpen ontdekken leerlingen dat elk exoskelet vraagt om bewuste ontwerpkeuzes: meer bewegingsvrijheid gaat vaak samen met extra complexiteit, gewicht of energieverbruik. De poster biedt houvast: deze bundelt begrippen en hoeken en geeft ondersteuning bij het klassengesprek en begripsvorming.

Van casus naar ontwerpkeuze

Het hart van de les is een casus over leven met een dwarslaesie. Leerlingen bepalen samen de belangrijkste functies (bijvoorbeeld 'veilig kunnen opstaan' boven 'traplopen'), leiden daaruit minimale en wenselijke bewegingsmarges af en vertalen dit naar concrete ontwerpkeuzes. In een presentatie licht elk groepje toe:

- Welke gewrichten het systeem zeker moet ondersteunen;
- Welke bewegingsmarges realistisch én zinvol zijn;
- Welke ontwerpkeuze zij bewust maken (bijvoorbeeld iets minder bewegingsbereik voor meer stabiliteit).

Didactische meerwaarde

De les is direct inzetbaar bij wiskunde, biologie en natuurkunde. Denk bij wiskunde aan hoeken/goniometrie en grafieken lezen, bij biologie aan het bewegingsstelsel (en prikkelverwerking) en bij natuurkunde aan krachten/momenten en energie/vermogen. De les leent zich voor verdieping in vrijheidsgraden



Figuur 2



Figuur 3

en ontwerpkeuzes, en is een goede opstap naar een pws (bijvoorbeeld bewegingsleer, sensoren, gebruikservaring, ethiek).

Praktisch:

- Tijd: 50 minuten (basis) inclusief het invullen van een werkblad.
- Leerjaren en -niveau: 4 en 5 havo en vwo.
- Benodigd: digibord en optioneel de exoskelet-poster (print of projectie) en/of werkbladen.
- Didactische tip: gebruik de poster als opener én als terugpakmoment bij de nabespreking; laat leerlingen belangrijke hoeken en begrippen kort herlabelen vóór de presentatie.

Meer weten of aan de slag?

Ga naar www.4tuschools.nl en zoek onder 'Lesaanbod' op Exoskelet. Via het filtersysteem aan de linkerkant vind je snel andere lessen die mogelijk aansluiten bij jouw behoefte.

Wil je een les testen of feedback geven of wil je mee ontwikkelen aan nieuwe lessen? Neem contact op met 4TU.Schools: www.4tuschools.nl/over-ons/contactformulier

** Dit artikel kwam tot stand door 4TU.Schools, in samenwerking met TU/e, TU Delft, Universiteit Twente en Wageningen University & Research. ●*