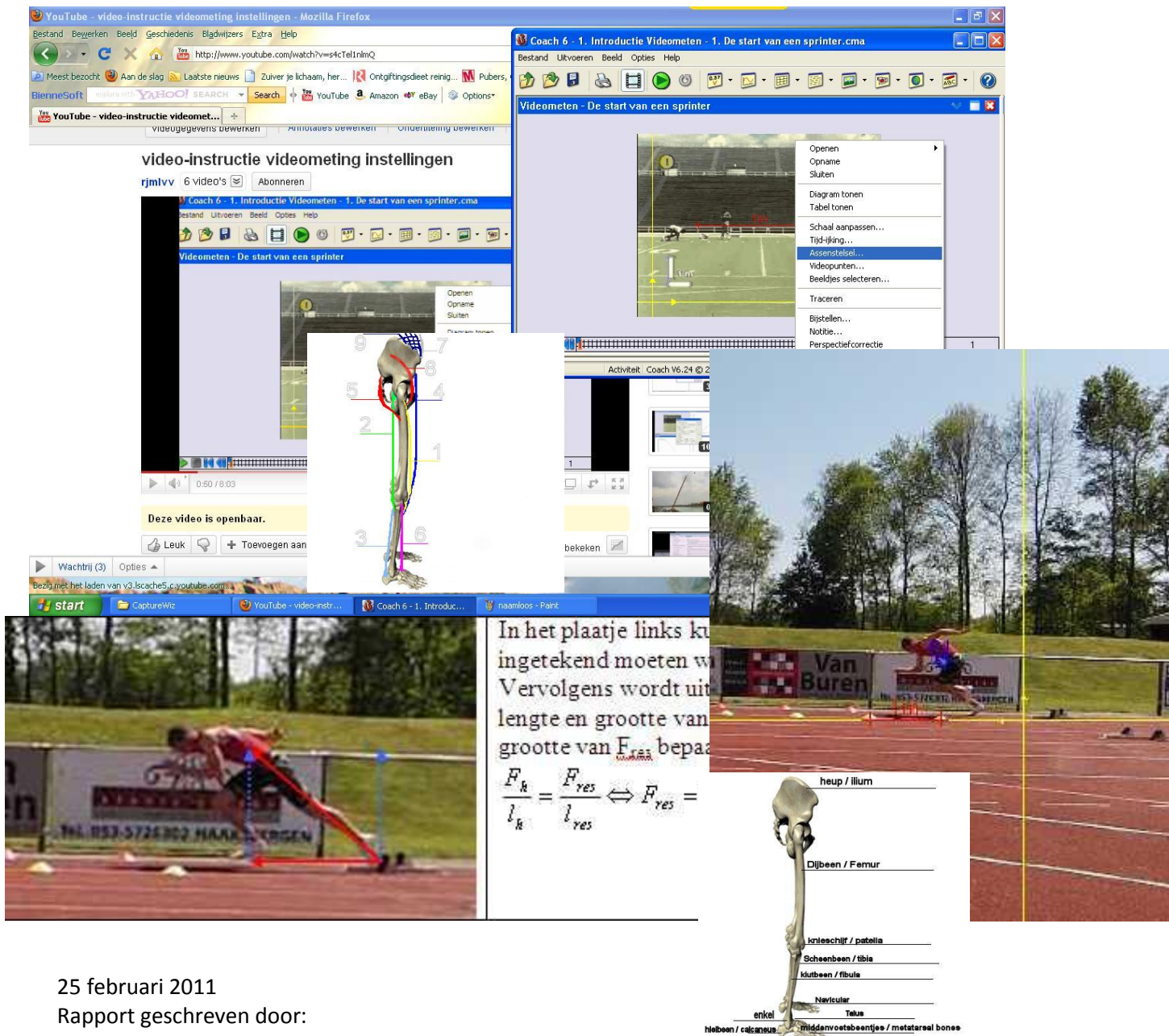


Citius, Altius, Fortius

Ontwerp, uitvoering en evaluatie van het onderdeel Bewegingsanalyse van de sportmodule voor het vak Natuur, Leven en Technologie



25 februari 2011

Rapport geschreven door:

Robert-Jan van Veen s0184616

Student aan ELAN M-SEC Physics

Begeleid vanuit ELAN door: Jan van der Veen

1^e Beoordelaar: Jan van der Veen

2^e Beoordelaar: Henk Pol

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Theorie.....	4
2.1.	NLT.....	4
2.2.	Ontwerpproces.....	6
2.3.	ELO's en Digitale Didactiek.....	6
2.4.	Educatieve filmpjes	8
2.5.	Werkvormen.....	9
2.6.	Toetsenmateriaal	10
2.7.	Docentenmatieraal.....	10
2.8.	Doel en Onderzoeksvragen	11
2.8.1.	Voor SLO	11
2.8.2.	Voor OVO.....	12
2.9.	Verwachtingen	12
3.	Methoden en materialen	12
3.1.	Organisatie van de uitvoering	12
3.2.	Selectie van Participanten	13
3.3.	Tijdsplanning:	14
3.4.	Data collectie, preparatie en analyse	14
3.5.	Voldoende	15
4.	Resultaten.....	15
4.1.	Keuzes omtrent het lesmateriaal voor de SLO	15
4.1.1.	Keuze en structuur van de onderwerpen.....	16
4.1.2.	Keuzemogelijkheden	18
4.1.2.	leerling- en docentenmateriaal.....	18
4.1.3.	Filmmateriaal.....	23
4.1.4.	toetsmateriaal	25
4.1.	De ELO IT's Learning	28
4.3.	Uitkomsten beoordelingen.....	30
4.3.1.	De opdrachten.....	30
4.3.2.	Kennistoets.....	31
4.3.3.	Eindbeoordeling	31
4.3.4.	Specifiek waar (YouTube) filmpjes zijn gebruikt	31
4.5.	Uitkomsten Enquête aangevuld met antwoorden van interviews	32

4.6.	Het ontwerpproces.....	33
4.6.1.	Ontwerpen als onderdeel van een ontwerpgroep.....	33
4.6.2.	Ontwerpen als docent.....	34
4.7.	De uitvoering van het lesmateriaal	34
5.	Conclusies en Aanbevelingen.....	35
5.1.	Vanuit NLT	35
5.2.	Vanuit de SLO	36
5.3.	Vanuit de ELO	36
5.4.	Vautit multimedia	36
5.5.	De werkvorm	36
5.6.	Vanuit het toetsmateriaal	37
5.7.	De docent	38
5.8.	Vragen binnen de module Citius Altius Fortius.....	39
5.9.	Vanuit de leerlingen:	39
5.10.	Criteria Ontwerpproces	40
5.11.	Overzicht.....	42
6.	Voor de onderzoeker.....	42
6.1.	Planning	42
6.2.	ELO.....	43
6.3.	Participanten	43
6.4.	Beoordelingen van ingeleverd werk.....	43
6.5.	Enquête	43
	Dankbetuiging	44
	Literatuur.....	45
	Bijlagen	47
A.	Afkortingenlijst (Alfabetisch).....	47
B.	Criteria landelijke modules NLT versie 16-1-2007.....	48
C.	Kennistoets.....	50
D.	Enquête	53
E.	Leerlingenmateriaal keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'	55
F.	Docentenmateriaal keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'.	69
G.	Finale keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'	91
H.	Kennistoets Bewegingsanalyse.....	95

1. Inleiding

Dit rapport is geschreven in het kader van Onderzoek/Ontwerp Van Onderwijs (OVO) dat als afstudeeronderdeel fungeert van ELAN.

Het doel van de rapportage is te informeren over het ontwerpproces en de uitkomsten van de evaluatie van de eerste versie van onderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' van de nieuwe digitale, multimediale Natuur, Leven & Technologie (NLT)-module 'Citius Altius Fortius'.

Omdat deze e-module NLT zo'n nieuw karakter heeft, is niet alleen het ontwikkelingsproces, de uitvoering en de eerste evaluatie op zich interessant, de uitkomsten bieden ook een springplank voor verder onderzoek naar o.a. leeropbrengst en leereffect van een e-module in vergelijking met de klassieke manier van lesgeven. Ook is van daaruit interessant om te bekijken welke mengvorm van klassieke en digitale didactiek optimaal zou kunnen werken voor de leerling.

Voor docenten kan dit rapport inzichten bieden in wat er vooraf gaat aan een NLT module en kan het een reden zijn om ook NLT te gaan geven of een module uit te proberen.

Het lesmateriaal is gebaseerd op een tal van nieuwe invalshoeken op oude theorieën en baseert zich ook op nieuwe theorieën. Het zal echter wel moeten voldoen aan een aantal criteria. Die criteria komen vanuit NLT, de SLO, de ontwerpgroep, de docent en de leerlingen.

In vogelvlucht kan de volgende opsomming van criteria worden gemaakt:

- Elke NLT-module moet uiteindelijk worden gecertificeerd en zal daarom moeten voldoen aan de landelijke criteria voor e-modules NLT. Ook zal de kenmerken van het NLT-materiaal moeten hebben.
- Vanuit de SLO kwam de specifieke vraag om de module multimediaal te maken. Dat wil zeggen dat leerlingen vooral bezig zijn om filmpjes en andere media te gebruiken om zich te informeren en de informatie te verwerken.
- De ontwerpgroep maakt keuzes om de leerdoelen zo optimaal mogelijk tot hun recht te laten komen door de juiste didactiek en/of vormgeving erbij te zoeken.
- Als bij een turn-key project, moet de docent meteen met het materiaal kunnen werken.
- De leerling moet binnen de tijd (9 klokuren) 2C 'Bewegingsanalyse' met een voldoende af kunnen sluiten.

Op dit moment wordt de gehele module landelijk getest. In verband met de deadline voor de studie kon ik niet wachten op de uitkomsten van de landelijke test, dus werd onderdeel 2C

'Bewegingsanalyse' getest in een module voor 5VWO en werd met behulp van de elektronische leeromgeving (ELO) IT's Learning het digitale karakter van de module vormgegeven.

Om te testen of het materiaal voor de leerling te doen was, moesten 5 opdrachten worden ingeleverd en moest er ook een digitale kennistoets worden gemaakt.

Om meer informatie te krijgen over de beleving van de leerlingen werd de leerlingen gevraagd een enquête in te vullen en werden daarnaast een 5-tal leerlingen geïnterviewed.

In hoofdstuk 2 zal in ieder hoofdstuk een aantal ontwerpeisen worden toegevoegd wat zal resulteren in het uiteindelijke pakket van eisen.

In hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe het onderzoek is opgezet, hoe er is gemeten, wie er meededen en wanneer de module uiteindelijk als voldoende kan worden bestempeld.

Hoe de keuzes van de ontwerpgroep concreet zijn vormgegeven in het lesmateriaal kan worden gevonden in hoofdstuk 4, evenals een overzicht van de resultaten van de opdrachten, de kennistoets en de uitkomsten van de enquêtes en interviews.

Uit elke evaluatie vloeien conclusies en aanbevelingen voort, deze zijn te vinden in hoofdstuk 5. In de laatste paragraaf zal er een korte samenvatting worden gegeven van de eisen en of ze bereikt zijn.

Voor nieuwe (NLT) ontwikkelaars kan met name hoofdstuk 5 handvaten bieden om zelf een goede planning te maken van een ontwerpproces.

In hoofdstuk 6 is het onderzoek en de opzet daarvan nog eens onder de loep genomen.

2. Theorie

2.1. NLT

NLT is een relatief nieuw Bètavak voor de profielen Natuur&Techniek en Natuur&Gezondheid in Havo en VWO. Het vak loopt 5 jaar, van 2006-2010 (geen specifieke einddatum) en is op 1 augustus 2007 ingevoerd.

NLT kent een eigen identiteit en legt ondertussen verbanden tussen de verschillende profielvakken wis-, natuur-, scheikunde en biologie. Het vak kan worden gezien als 'een afronding [...] van de natuurprofielen [...] en als goede voorbereiding op de keuze voor een studie in het hoger onderwijs op het gebied van bèta/technologie [...]'. (Stuurgroep NLT, 2007). Door duurzame, structurele contacten op te bouwen met technische bedrijven en scholen die hoger en wetenschappelijk onderwijs aanbieden kan worden gezorgd dat het vak een daadwerkelijke brug slaat naar vervolgstudie en carrièrekeuze.

In het visiedocument dat in 2007 door de Stuurgroep NLT is samengesteld staan de doelen helder uiteengezet. De doelen gelden als eerste criterium vanuit de NLT en staan hieronder samengevat (Visiedocument, 2007, p7):

- Verbreding en verdieping bieden van het bètaonderwijs
- Oriëntatie op een breed spectrum van vervolgstudies en beroepen
- Het belang van samenhang tussen verschillende vakken in wetenschap en technologie laten inzien
- Verbeterde aansluiting van bètaonderwijs op nieuwe ontwikkelingen in de samenleving, wetenschap en technologie in samenwerking met het hoger onderwijs, onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven
- Vergroting van de keuzemogelijkheden voor docent en leerling binnen het bètaonderwijs op de scholen door aansluiting te creëren van de expertise van de docent, de interesses van de leerlingen en de mogelijkheden binnen de regio.
- Bijdragen aan permanente innovatie van het bètaonderwijs.

Een module ontwerpen voor NLT betekent dat het materiaal ten tweede moet voldoen de Landelijke Criteria Modules NLT (Bijlage A)

Ten derde moet de module bepaalde kenmerken bevatten (vanuit Visiedocument NLT, 2007, p19-21):

- Binnen de module is er evenwicht tussen vaste structuur en de mogelijkheid voor een eigen invulling en vormgeving voor docent en leerling.
- De vorm waarin de lesstof wordt aangeboden werkt zo stimulerend en activerend mogelijk
- Er is een duidelijke verband tussen concept en context. Waarbij concepten de kaders bieden voor de kennis en de contexten problemen uit de praktijk zijn.
- ICT is een belangrijk didactisch middel
- Het is aantrekkelijk voor zowel jongens als meisjes
- Invulling en didactiek wordt aangepast zodat het vak Havo en vwo leerlingen aanspreekt.
- Een module kan vakoverstijgend werken of verdieping van één vak faciliteren

Het vak NLT heeft een modulair karakter gekregen. Elke leerling begint bij voorkeur met een startmodule. Elke module is interdisciplinair en/of gaat dieper in op de stof die (nog niet) wordt behandeld bij de reguliere profielvakken, biologie, natuur-, scheikunde en wiskunde. Dit vraagt om een nauwere samenwerking tussen de docenten van de verschillende profielvakken.

Het complete NLT examenprogramma is voor zowel Havo als VWO onderverdeeld in 9 domeinen (Visiedocument, 2007, p30-31). Uit elk domein kunnen door een school één of meerdere gecertificeerde modules worden aangeboden. Modules kunnen op elkaar aansluiten, maar dat hoeft niet.

De omvang van een module is 40 studielasturen (slu, in klokuren) en het hele vak NLT heeft een omvang van 320slu voor de Havo en 440slu voor VWO. De 40 slu kan dus als vierde criterium worden genoemd.

Als vijfde criterium geldt dat er een manier van toetsing en afsluiting moet worden ontworpen, want NLT wordt afgesloten middels een schoolexamen. De manier van toetsing en afsluiting moet worden vermeldt in het Programma van Toetsing en Afsluiting (PTA), er wordt vanuit de landelijke stuurgroep geen voorschriften opgelegd als het op toetsing en afsluiting komt. De stuurgroep gaat er wel vanuit dat er verschillende toetsvormen door een ontwikkelingsgroep gebruikt worden (Visiedocument, 2007, p32):

- Digitale toetsen
- Verslagen en andere presentatievormen van onderzoek
- Peer-review
- Schriftelijke toetsen met
 - korte, gesloten vragen
 - complexere, open opdrachten (ontwerp- en/of onderzoeksopdracht)
 - essayvragen
 - korte, eenvoudige berekeningen en toepassingsvragen

Er zijn een aantal manieren waarop de kwaliteit van het vak NLT en de modules wordt gewaarborgd. Vanwege het nieuwe karakter van het vak, heeft de profielcommissie geadviseerd om nieuwe manieren van quality-control te ontwikkelen en uit te voeren. Er zijn een drietal vormen voorgesteld (Visiedocument, 2007, p.33), waarvan de standaardhandhaving via intercollegiaal overleg zal worden onderzocht als mogelijk vorm.

Ook wordt een module gescreend en gecertificeerd. Als de module voldoet aan de eisen en kenmerken van de landelijke criteria modules NLT (Bijlage A). Een eisen die aan een gecertificeerde module worden gesteld, kunnen als zesde criterium worden aangehaald. Een gecertificeerde NLT--module haalt actuele onderwerpen aan waar bèta en techniek zich over buigen. De onderwerpen laten ook de overlap en/of diepgang van de verschillende vakgebieden zien en hoe bekende concepten passen in een nieuwe context van een onderwerpen. Het kan ook dat nieuwe concepten worden behandeld aan de hand van bekende contexten. Daardoor komen de leerlingen steeds in aanraking met nieuwe kennis en vaardigheden. Deze kennis en vaardigheden geven dan een verbreding en/of een verdieping aan verschillende vakken.

Samengevat zijn er dus zes criteria vanuit de NLT:

1. De doelen van NLT.
2. De de Landelijke Criteria e-Modules NLT.
3. De kenmerken van een NLT module zoals beschreven in het Visiedocument, 2007.
4. De module moet 40slu beslaan.
5. De module moet een vorm van toetsing en afsluiting hebben.
6. De eisen die aan een gecertificeerde module worden gesteld.

2.2. Ontwerpproces

Ontwerpen van lesmateriaal vraagt om een ontwerpproces. Hoe het ontwerpproces tot uiting komt in het lesmateriaal sluit aan bij de Landelijke Criteria voor e-Modules NLT. Immers is het zo dat een eis vanuit de landelijke criteria is, dat bijvoorbeeld thema's en leerdoelen vermeld moeten worden. Dit sluit dus eigenlijk aan bij criterium 2. vanuit NLT.

Binnen de ontwerpgroep is besloten dat het ontwerpen van het lesmateriaal gebeurde aan de hand van het stappenplan van Kallenberg et al. (2009, hoofdstuk 6):

- Stap 1: Vaststellen van het centrale thema
- Stap 2: Vaststellen van het subthema's
- Stap 3: Leerdoelen en beginsituatie bekijken.
- Stap 4: Ordenen van lesmateriaal
 - o Leervolgorde
 - Van eenvoudig naar complex
 - Van algemeen naar specifiek
 - naar interesse
 - naar belangrijkheid
 - o Vaste structuur van leerstof
 - beschrijvingsstructuur
 - Maatregelstructuur
 - Beoordelingstructuur
 - Probleemstructuur
 - Handelingsstructuur
 - Ontwerpstructuur
 - Onderzoeksstructuur
- Stap 5: inrichten van onderwijs.
 - o Lesplanning, wat komt wanneer?

2.3. ELO's en Digitale Didactiek

Het materiaal van deze module wordt in een digitale omgeving gezet. Sommige mensen gebruiken ook wel het woord Digitale Leeromgeving (DLO) of Elektronische Leeromgeving (ELO). Maar wat is eigenlijk een DLO of een ELO? Is er een verschil? Wat zijn de (on)mogelijkheden van een ELO en wat kan ik er als docent mee?

De Elektronische LeerOmgevingen, ofwel ELO, is een fenomeen dat zich de afgelopen 10 jaar heeft ontwikkeld. Te denken valt aan TeleTop, Blackboard en IT's Learning. Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van de elektronische leeromgeving IT's Learning. Deze software wordt vaak gebruikt om leren te faciliteren.

Maar wat is een ELO? Van Elk (2004) duidt in haar rapport op het verschil tussen Elektronische Leeromgevingen en e-Learning Omgevingen. Waarbij de omgeving voor e-Learning wordt gedefinieerd als 'het geheel aan systemen het leren faciliteert' (*ibid.*). De ELO, als elektronische leeromgeving is dan specifiek voor een programma zoals IT's Learning.

Van Elk (2004) voorspelde toen dat programma's zoals IT's Learning nooit een totaal oplossing zouden kunnen bieden. Inmiddels zijn de mogelijkheden van de programma's uitgebreid, en daarmee ook de verschillende termen. Verstelle et al. (2002) duidt op verschillen tussen o.a. Digitale Leeromgevingen (DLO) ofwel Virtuele Leeromgevingen, Leermanagementsystemen (LMS) en Learning Content Management Systems (LCMS). Het verschil kan worden uitgelegd 'met behulp van de drie hoofdprocessen van computerondersteund of elektronisch leren (in uitbreiding op Sloep en Westra, 2001)' Verstelle (2002).

1. Inhoudelijk: Betreft het lesmateriaal, de opdrachten en beschrijving van de werkvorm tijdens de opdrachten.

2. 'Het elektronisch ondersteunen van het feitelijke onderwijsproces' (*ibid.*): Hier vinden de leerlingen o.a. bronmateriaal, toetsfaciliteiten, manieren om onderling en/of met de docent te communiceren en de mogelijkheid om opdrachten in te leveren.
3. 'De Administratieve ondersteuning van het onderwijsleerproces' (*ibid.*): Het betreft 'diverse administratieve en beheerprocessen zoals' (*ibid.*) inschrijvingen van studenten, volgsystemen voor studieloopbaan en inroostering van tentamens en docenten.

Verstelle (*ibid.*) stelt dat een ELO, een elektronische leeromgeving, alleen in de eerste twee hoofdprocessen kan voorzien. Dit noemt zij ook wel het primaire proces.

Een eerste eis die aan IT's Learning kan worden gesteld is dus dat het primaire proces wordt ondersteund.

Een VLO gaat dan verder, hier wordt ook het 3^e hoofdproces gefaciliteerd, maar zonder de specifieke software.

Hummel (2010) stelt in zijn inaugurele rede over digitale werkplekken dat als er een ELO ingezet moet worden, dat deze moet voldoen aan een aantal eisen. Hoewel dit een werkplekkenstructuur betreft, is dit niets minder dan een manier van groepswork en waar wordt gewerkt aan een product. De volgende voorwaarden zijn een bewerking uit Hummel (2010) en gelden als het tweede criterium die aan IT's Learning wordt gesteld:

- Anonimiteit is niet toegestaan
- Gelijkheid van rollen
- Inhoud en inrichting wordt in grote mate bepaald vanuit individuele voorkennis en behoeften van leerlingen [...]
- Alles wat [...] gedaan wordt, is voor iedereen zichtbaar
- Contextgebondenheid
- Uitwisselbaarheid en herbruikbaarheid
- Collaboratie, dit werd al eens bevestigd door Hooper et al. (1996)
- Gemakkelijke, tijd- en plaatsafhankelijke communicatie
- Terugkoppeling werkervaring van docent en leerling naar onderwijsmateriaal
- Leerlingen zijn betrokken bij de beoordeling
- Blijvende toegang

Daarnaast wordt bijvoorbeeld verwacht '[...] dat de inzet van interactieve praktijkconfrontaties en Communities of Practice de kloof tussen onderwijstheorie en beroepspraktijk kunnen verkleinen, meer 'verbindend leren' kunnen stimuleren en transfer kunnen verhogen.' (Hummel, 2010). Dat laatste is koren op de molen van NLT en zien we dus ook terug in de kenmerken van NLT materiaal.

Sinds de opkomst van digitale onderwijsmiddelen is er ook een zoektocht naar de didactische component. Merriënboer, J.J.G. (2002) stelt '[...]dat niet de gebruikte media, maar slechts de gebruikte didactische methoden de kwaliteit van het onderwijs kunnen verbeteren'. Sinds de invoering van digitale leermiddelen is er een grote vraag naar didactiek op het gebied van digitaal onderwijs om ervoor te zorgen dat het niet 'more of the same' wordt, maar dat digitaal onderwijs een toevoeging wordt.

Simons schetst (1999) een model dat is gebaseerd op het sociaal-constructivisme. Uit die theorie blijkt dat leren niet een rechtlijnig proces is, maar een 'kris-kras' proces. Digitaal onderwijs biedt per uitstek de mogelijkheid om dit proces te accommoderen juist vanwege het flexibele karakter.

Er wordt echter ook gesteld dat de ELO, VLO, etc. nooit een vervanging mogen zijn voor contact tussen leraar en leerling. De digitale didactiek vereist dan wel een grotere mate van zelfstandigheid en zelfverantwoordelijkheid van de leerling dan bij het traditionele onderwijs, maar dat er een zekere mate van structuur nodig is wordt ondersteund door recentelijk onderzoek over het puberbrein, bijvoorbeeld het onderzoek van Crone (2008). Voor de leerlingen is het dus belangrijk dat er een balans is tussen structuur en zelfwerkzaamheid en dat is wat een ELO, DLO of VLO, of L(C)MS kan faciliteren. Vanuit de landelijke criteria voor e-modules NLT (Bijlage A) wordt er ook een minimum aan contacttijd gesteld: 50% van het totale aantal studielasturen. Dit is het derde criterium

Samengevat zijn er dus drie criteria vanuit de ELO:

1. het primaire proces wordt ondersteund.

2. voorwaarden van Hummel (2010)
3. een minimum aan contacttijd van 50% van het totale aantal studielasturen.

2.4. Educatieve filmpjes

Vanuit de SLO kwam de eis dat de module bij uitstek multimedia moest gebruiken om informatie over te brengen en verwerken. Vanuit de bethoek is het de moeite waard om uit te zoeken hoe multimedia het beste tot zijn recht komt in lesmateriaal.

Vanuit de didactiek voor moderne vreemde talen adviseren Van der Voort, P.J.&, Mol, H.(1989) om bij het gebruik van (kijk- en) luistermateriaal het volgende fasemodel te gebruiken:

- Introductiefase waarin leerlingen bekend worden gemaakt met bijvoorbeeld het onderwerp.
- In de opdrachtfase wordt de opdracht gegeven.
- (kijk- en) Luisterfase. Nu kijken en/of luisteren de leerlingen naar het materiaal. Door herhaling van deze fase kan de leerling zich steeds meer richten op details.
- In de evaluatiefase wordt het resultaat besproken.

Bij dergelijke kijk- en luisteropdrachten kan worden gekozen voor intensief of extensief kijken en luisteren. Bij extensief wordt volstaan met een globaal begrip van de informatie. Bij een intensief kijken en luisteren wordt er meer op details gericht. De keuze tussen intensief en extensief luisteren bepaalt ook de soort opdracht.

De opdracht kan vóór of ná het kijken en luisteren worden gegeven, respectievelijk geleid en niet-geleid kijken en luisteren. Geleid luisteren bevordert de motivatie en concentratie en dit sluit beter aan bij de doelstellingen van NLT en geldt daarmee als eerste eis. Daarnaast is door Michel et al. (2007) aangetoond dat, wanneer het aankomt op wetenschappelijk kijk- en luistermateriaal, de introductiefase belangrijk is en er beter voor een geleide opdracht kan worden gekozen. Het gebrek aan structuur in wetenschappelijk filmpjes ligt hieraan te grondslag.

Het gebruik van multimedia kan verder worden geoptimaliseerd. In de Vier in Balans Monitor van 2009 verwijst Kennisnet onder andere naar het onderzoek van Van Ginkel dat in 2009 uitwees dat bij een combinatie van auditieve en visuele instructie door de leerlingen de beste resultaten werden gehaald. Er zijn volgens Kennisnet verscheidende onderzoeken die bevestigen dat [...] tegelijkertijd prikkelen van meerdere zintuiglijke kanalen (zien en horen) positieve leereffecten heeft.

Om de principes in voorgaande paragrafen iets concreter uit te werken, wordt er door Kennisnet verwezen naar onderzoek van Mayer et al. (2002) waaruit 'de zeven multimediaprincipes' worden gedestilleerd (4 in Balans Monitor, 2009, Kennisnet):

- Combineer animatie met tekst: Diversiteit
- Zorg dat de tekst die naar de animatie verwijst in de buurt staat van de animatie: Nabijheid
- Tekst en animatie moeten tegelijkertijd worden aangeboden: gelijktijdigheid
- Overprikkel de leerling niet: gerichtheid
- Combineer een animatie met tekst: verscheidenheid
- Combineer een animatie met *gesproken* tekst: spaarzaamheid
- Bezig informeel taalgebruik: betrokkenheid

De zeven multimediaprincipes gelden als tweede eis.

Samengevat zijn er dus twee criteria vanuit de multimedia:

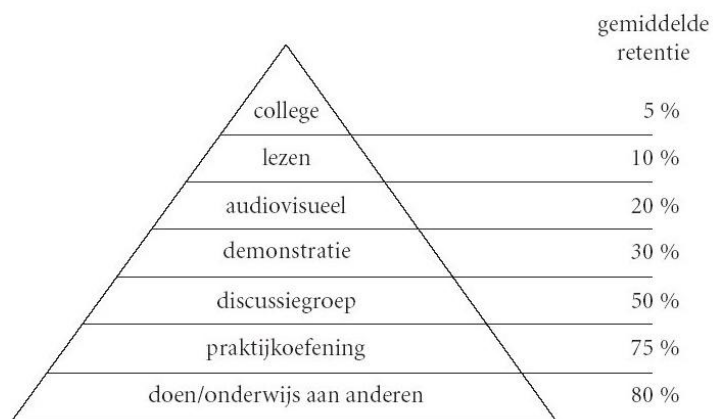
1. Er wordt voor een geleide opdracht gekozen: opdracht komt voor het kijken/luisteren.
2. De zeven multimediaprincipes.

2.5. Werkvormen

Omdat deze module verschillende invalshoeken combineert, is het ook zeker nuttig om uit te zoeken wat de gunstigste werkvormen zijn. De NLT stelt dat de opdrachten activerend en stimulerend zijn. Al meerdere malen is herhaald, dat er een zekere mate van structuur aanwezig moet zijn. Leerlingen houden van een zekere mate van voorspelbaarheid Teitler (2009). Het is daarom ook goed om de doelen voor de les, de lessenserie of de hele cursus te formuleren en kenbaar te maken aan de leerlingen. Behalve helderheid bij de leerlingen, schept dit ook helderheid bij docenten, collegae en eventuele derden. Daarnaast verlegt het de aandacht van de vraag 'wat gaan we doen' naar 'waarom gaan we iets doen'.

Doelen kunnen op verschillende manieren worden geclassificeerd. De classificatie volgens de taxonomie van Romiszovski wordt door vele onderwijsspecialisten aanbevolen. Een dergelijk model is niet alleen een handig instrument om een goed cognitief niveau te waarborgen, het kan ook een handvat bieden om de juiste activiteiten te ontwerpen. Het helpt ook toetsen te ontwerpen, daarover meer in 2.6. .

Al in 1946 bedacht Edgar Dale de 'cone of learning'. Daaruit vloeide de leerpiramide van Bales, figuur 1.



Figuur 1. De leerpiramide (Bales, 1996)

Deze is handig en overzichtelijk, maar steunt niet op wetenschappelijk onderzoek. Het leereffect hangt natuurlijk af van vele factoren. Uit later onderzoek (zie bijvoorbeeld Hooper, 1992, Prince, 2004, p5&6 of Peterson & Miller, 2004) blijkt dat een passieve manier van leren, bijvoorbeeld een hoorcollege, werkt als het gaat om kleine leerdoelen en feitenkennis. Een grotere betrokkenheid van de leerlingen geeft echter op de lange duur een groter leereffect. Bij simpele, gestructureerde opdrachten geniet individueel werken de voorkeur. Het werken in groepen is beter bij opdrachten die meer open zijn geformuleerd. Groepen van drie blijken optimaal te zijn voor samenwerkend leren omdat hier nog geen effecten van sociale processen optreden (Hooper, 1992).

Er komen hier dus twee eisen naar voren wat betreft de werkvorm:

1. Omdat er gewerkt wordt in groepen, mogen de opdrachten open zijn geformuleerd
2. De groepsgrootte is bij 3 leerlingen in de groep optimaal.

2.6. Toetsenmateriaal

Vanuit de Stuurgroep NLT is er een vorm van toetsing en afsluiting nodig dat uiteindelijk moet resulteren in een SE-cijfer (schoolexamen-cijfer). Bij deze module zal de mogelijkheid worden geboden om op verschillende manieren te toetsen, met behulp van een kennistoets en een afsluitende opdracht. De kennistoets bestaat uit meerkeuzevragen. Tussentijdse toetsing blijkt zijn voordelen te hebben. Een leerling kan dan vroegtijdig zijn leerproces bijsturen en onderdelen die nog niet worden beheerst extra aandacht geven.

Om een goed overzicht te krijgen van de juiste toetsvorm bij de te toetsen leerdoelen en een goede weging, kan een toetsmatrix uitkomst bieden. Daarnaast is een toetsmatrix ook vereist vanuit de landelijke criteria en geldt dus eigenlijk als eerste eis. In de normering van de toets kan ook worden meegenomen hoeveel tijd besteed is aan bepaalde leerdoelen. Door de matrix vervolgens aan te passen, kan ieder leerdoel in de geschikte vorm met een evenredige zwaarte worden getoetst.

Omdat bijvoorbeeld meerkeuzevragen toetsen op een lager cognitief niveau, feiten- en conceptenkennis, is het aan te bevelen om ook andere toetsvormen te gebruiken. Met behulp van de taxonomie van Romiszowski kan dan worden gekeken welke leerdoelen voor de toets in aanmerking komen en welke op een andere manier naast de een meerkeuzetoets getoetst zullen moeten worden. De tweede eis is dus dat er pluriform toetsing zal plaatsvinden.

Voor het maken van meerkeuzevragen staan in het boek Toetsen in het Hoger Onderwijs van Van Berkel & Bax (2006) een aantal handreikingen die als derde eis zullen gelden. Zo wordt bij een meerkeuzevraag de voorkeur gegeven aan drie antwoordmogelijkheden en zouden deze het beste in alfabetische volgorde kunnen worden gezet. Alle antwoorden zouden ongeveer dezelfde lengte moeten hebben. Er zou ongeveer 60 seconden nodig zijn om een eenvoudige meerkeuzevraag te beantwoorden. Tussen het beantwoorden van de vragen is een leerling niet gebaat bij feedback, het leidt alleen maar af. Als er feedback zou worden gegeven, dan is het beter om dit in de vorm van een opdracht of instructie te doen dan gewoonweg het juiste antwoord te geven.

Een bijkomend voordeel is dat toetsen gebaseerd op meerkeuzevragen vaak al worden ondersteund door de meeste ELO's en er kunnen ook nog allerlei statistieken uit worden gehaald.

Vanuit het toetsmateriaal komen dus drie eisen:

1. Er wordt een toetsmatrix geleverd conform eisen Landelijke Criteria e-Module NLT.
2. Er is pluriforme toetsing.
3. toets met meerkeuzevragen voldoet aan handreikingen van Berkel & Bax (2006)

2.7. Docentenmateriaal

Voor een NLT module wordt ook het docentenmateriaal geleverd. Uit de Vier in Balans Monitor blijkt dat docenten zich over het algemeen niet prettig voelen als het komt op het aanpassen van digitaal materiaal. Het is ook niet helemaal duidelijk wat de voorkennis en expertise van de docent is op het gebied van een gekozen module. Daarom is het belangrijk dat een docent weet wat er wordt verwacht, welke onderwerpen aan bod komen en welke voorkennis wordt verwacht.

Uit de Vier in Balans Monitor (Kennisnet, 2009) blijkt ook dat de docent het meest gebaat is bij digitaal lesmateriaal als:

- De leerlingen het materiaal zelfstandig door kunnen werken
- Er extra oefenstof wordt aangeboden
- Leerlingen op hun eigen niveau kunnen werken

Daarnaast ondervinden de docenten, zowel in het basisonderwijs als het voortgezet onderwijs, het als een pre, als het materiaal zowel auditief als visueel wordt ondersteund.

Er worden dus drie eisen gesteld aan het docentenmateriaal:

1. turn-key karakter: docent moet er meteen mee aan de slag kunnen.
2. eisen vanuit de Vier in Balans Monitor.
3. Het materiaal wordt zowel auditief als visueel ondersteund.

2.8. Doel en Onderzoeksvragen

2.8.1. Voor SLO

Het doel van de ontwerpgroep was om voor 1 augustus 2010 een complete werkbare versie te produceren van de module 'Citius Altius Fortius' voor NLT- testscholen. Het werkbare lesmateriaal is uiteindelijk op een Virtuele LeerOmgeving (VLO) gezet.

De werkbare versie voor de NLT-testscholen moest voldoen aan het volgende pakket van eisen:

1. Vanuit de NLT:
 1. De doelen van NLT.
 2. De de Landelijke Criteria e-Modules NLT.
 3. De kenmerken van een NLT module zoals beschreven in het Visiedocument, 2007.
 4. De gehele module moet 40slu beslaan.
 5. De module moet een vorm van toetsing en afsluiting hebben.
 6. De eisen die aan een gecertificeerde module worden gesteld.
2. De wens van de SLO dat de module een digitale, multimediale module wordt, waarbij verwerking achter de pc moet gebeuren.
3. Vanuit de ELO:
 1. het primaire proces wordt ondersteund.
 2. voorwaarden van Hummel (2010)
 3. een minimum aan contacttijd van 50% van het totale slu.
4. Vanuit de multimedia:
 1. Er wordt voor een geleide opdracht gekozen: opdracht komt voor het kijken/luisteren.
 2. De zeven multimediaprincipes.
5. Betreft de werkvorm:
 1. Omdat er gewerkt wordt in groepen, mogen de opdrachten open zijn geformuleerd
 2. De groepsgrootte is bij 3 leerlingen in de groep optimaal.
6. Vanuit het toetsmateriaal:
 1. Er wordt een toetsmatrix geleverd conform eisen Landelijke Criteria e-Module NLT.
 2. Er is pluriforme toetsing.
 3. toets met meerkeuzevragen voldoet aan handreikingen van Berkel & Bax (2006)
7. De volgende eisen
 1. turn-key karakter: docent moet er meteen mee aan de slag kunnen.
 2. eisen vanuit de Vier in Balans Monitor.
 3. Het materiaal wordt zowel auditief als visueel ondersteund.
8. Binnen de module Citius Altius Fortius zelf stonden er twee vragen centraal (docentenhandleiding Citius Altius Fortius):
 1. Welke bijdragen kunnen wetenschap en technologie leveren aan het verbeteren van sportprestaties?
 2. Welke rol speelt wetenschap bij het controleren van wat maatschappelijk aanvaardbaar wordt gevonden?
9. Vanuit de leerlingen:
 1. De module moet binnen het aantal slu die ervoor staat met een voldoende kunnen worden afgesloten

2. De leerlingen moeten het inzicht krijgen dat wordt gespecificeerd in
 - i. de doelstellingen van NLT en de kenmerken van een gecertificeerde module.
 - ii. De vragen die centraal staan binnen de module 'Citius Altius Fortius'.

2.8.2. Voor OVO

Het doel voor Onderzoek/Ontwerp Van Onderwijs (OVO) is om specifiek het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' te ontwerpen, testen en evalueren.

Het was dus logisch dat ook het keuzeonderdeel 2C 'bewegingsanalyse' de eisen en voorwaarden van een module NLT moest reflecteren en een omvang had van 9 slu.

2.9. Verwachtingen

Als onderdeel van een ontwerpgroep heeft dat gevolgen.

Ten eerste zal er geconformeerd moeten worden aan strikte afspraken over de tijdsduur van een onderdeel en die moet vervolgens consistent zijn met de weging in de toetsen en afsluitende opdracht. De lay-out en structuur moet van elke les bij elk onderdeel hetzelfde zijn.

Ook zal er van drie mensen feedback worden verkregen op het eerste ontwerp en zal er feedback geleverd worden op de ontwerpen van de andere onderdelen. Naast het ontwerpen van het keuzeonderdeel wordt er een bijdrage geleverd aan het onderdeel 'Warming Up' en 'Technologie en Sport'.

Op basis van de ervaring als docent, de achtergrondliteratuur en de afspraken zal het mogelijk moeten zijn om een goed en interessant onderdeel neer te zetten. Daarnaast was het vooral interessant om met deze lesvorm aan de slag te gaan omdat het zo veel verder gaat dan de lesvormen die ik tot nu toe gebruikte. Het geeft mij de kans om verder te kijken dan en dieper te kijken naar de didactiek binnen het voortgezet onderwijs en de gevolgen voor de lespraktijk.

Na de eerste evaluatie wordt er vanuit gegaan dat er genoeg feedback zal zijn om een aantal verbeteringen door te kunnen voeren en aanbevelingen te kunnen doen voor de docent over uitvoering van het keuzeonderdeel 2C 'bewegingsanalyse'.

3. Methoden en materialen

3.1. Organisatie van de uitvoering

Na overleg heeft de onderzoeksgroep besloten om te gaan voor de volgende structuur van de module 'Citius Altius Fortius', deze is weergegeven in tabel 1

Tabel 1: structuur 'Citius Altius Fortius'

Deel	Onderwerpen	Studielast (uren)
Gezamenlijke start	Introductie, kennis opbouwen die voor de rest van de module nodig is	6
Hoofdvraag 1	Keuze: combinatie van 2 van de 4 onderdelen - 2A Technologie en sport - 2B Inspanningsfysiologie - 2C Bewegingsanalyse - 2D Mentale training	9 per onderdeel, 18 per leerling
Hoofdvraag 2	Ethiek	6
Afsluitend onderdeel	Hoofdvraag 1 Hoofdvraag 2	10

Tijdens de uitvoering van het keuzedeel 2C 'Bewegingsanalyse' werd de lesstof aangeboden in module-vorm. Een leerling tekent zich hier voor in. Vanuit natuurkunde was het toen verplicht om 3 modules in een schooljaar te volgen. Een module is een lessenserie die 1 uur per week gedurende een periode duurt. Omdat de stof buiten het nominale curriculum van de profielvakken viel was een module-uur de ideale vorm.

De module liep van 20 mei t/m 24 juni 2010.

De lesstof bestaat uit het ontwikkelde materiaal voor Citius Altius Fortius en specifiek keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'

Iedere week was er één contactuur, vrijdag 1^e uur.

Eerste contactmoment was verplicht, daarna facultatief. Op verzoek van de leerlingen kon een uur worden ingevuld met extra uitleg.

Al het lesmateriaal werd op IT's Learning gezet. De filmpjes stonden op YouTube en/of op de leerlingenschijf.

De eindbeoordeling was middels een cijfer tussen de 1 en de 10 en ging op basis van de beoordeling van de kennistoets en het inleveren van opdrachten.

Er moesten in totaal 5 opdrachten worden ingeleverd. Elke opdracht ging over een les uit 2C 'Bewegingsanalyse'. Zo kon worden gekeken of bij elke les de leerdoelen konden worden gehaald. De opdrachten moesten worden ingeleverd voor een bepaalde deadline en via IT's Learning.

En de kennistoets is als meerkeuzetoets ingevoerd in IT's Learning en kon worden ingevuld via IT's Learning. Er was maar één mogelijkheid om de toets te maken.

Om een beter beeld te krijgen van de meningen over en belevingen van de leerlingen tijdens de deelname aan de module, werden de leerlingen na de toets gevraagd een enquête in te vullen met vragen over de module.

Om dieper op de antwoorden uit de enquête in te gaan, werden als aanvulling op de enquête 5 leerlingen geïnterviewd.

3.2. Selectie van Participanten

Om mee te doen aan een NLT module moesten alle vakken die deel uitmaakten van de module zijn gevolgd t/m 3VWO omdat de module aansloot en/of verdieping bood op het examenprogramma van de betrokken profielvakken zoals vermeld door CITO in 2007.

Het lesmateriaal werd om bovenstaande redenen alleen aangeboden aan 5VWO. De leerlingen moesten zich intekenen voor de module. Één leerling wist dat deze module zou komen en had speciaal gewacht tot deze werd aangeboden. De rest had zich 'blind' ingetekend omdat zij nog een verplichte module moesten volgen.

Doordat het in de module-tijd werd gegeven was het organisatorisch niet mogelijk een controle groep op te zetten.

De groepsamenstelling was 9 meisjes, 4 jongens. Er is in de analyse verder niet gekeken naar het geslacht van de participanten.

Alle leerlingen voldeden aan voorkennis, want alle leerlingen hadden de basisvorming afgesloten en hadden t/m 3VWO wiskunde, biologie en natuurkunde gehad. In 5VWO hadden deze leerlingen allemaal natuurkunde. Een paar hadden wiskunde-A, wiskunde-B, biologie en een paar informatica. Er hadden zich in eerste instantie 14 leerlingen aangemeld voor de module.

Één leerling is vroegtijdig afgehaakt en daarvan zijn de resultaten niet meegenomen daar het ging om de administratieve '1'.

3.3. Tijdsplanning:

Vanaf 10 juni 2009 is er al begonnen met het opzetten van de NLT-module. Het ontwerpen liep dus al vanaf die datum.

Voor de uitvoering en evaluatie gold het volgende tijdsplan:

18 mei 2010: les 1 en 2 leerlingen- en docentmateriaal definitieve versie af.

19 mei 2010: IT's Learning vormgeven, indelen en lesmateriaal erop zetten, deadlines instellen.

20 mei 2010: eerste les, introductie module, les 3 leerlingen- en docentmateriaal definitieve versie op IT's Learning zetten.

26 mei 2010: deadline eerste opdracht, les 4 leerlingen- en docentmateriaal definitieve versie op IT's Learning zetten

2 juni 2010: deadline tweede opdracht, 1^e opdracht nagekeken, les 5 leerlingen- en docentmateriaal definitieve versie op IT's Learning zetten.

8 juni 2010: deadline derde + vierde opdracht, 2^e opdracht nagekeken, kennistoets op IT's Learning zetten

16 juni 2010: deadline vijfde opdracht, opdracht 3 + 4 nagekeken.

17 juni 2010: kennistoets in de toetsweek, interviews afnemen en enquête laten invullen, opdracht 5 nagekeken.

18 juni 2010: alle data binnen.

3.4. Data collectie, preparatie en analyse

Het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' bestond uit 5 delen.

Om te testen of voor elk deel de leerdoelen konden worden gehaald, is ervoor gekozen om bij de testversie 5 opdrachten in te laten leveren en een kennistoets te laten maken.

Elke opdracht bestond uit het inleveren van de resultaten van de laatste activiteit van het betreffende deel:

Opdracht 1: Rapport practicum 'sprinten, een arm en een been'

Opdracht 2: Uitkomsten van het houtje-touwtje practicum

Opdracht 3: De grafieken en de antwoorden van 'Sprinten, Seeing is Believing'

Opdracht 4: Uitkomsten van de vectoranalyse en berekeningen aan de starthouding

Opdracht 5: Uitkomsten van het Keller-model en daaraan gekoppeld advies voor de atleet.

Het ingeleverde werk werd beoordeeld met een cijfer tussen 1 en 10

De kennistoets bestond uit 37 meerkeuzevragen over theorie uit alle verschillende delen van 2C 'Bewegingsanalyse'.

De opdrachten en de kennistoets werden beoordeeld middels gehele cijfers.

Bij de kennistoets was het mogelijk om een statistieken op te vragen. Ik heb gebruik gemaakt van het gemiddelde, hoogste score en laagste score. Het was ook mogelijk om per vraag de statistieken na te lopen. In een grafiekje wordt getoond hoeveel leerlingen hebben gekozen voor elk van de antwoordmogelijkheden.

De beoordelingen van de opdrachten telden elk 12% mee, de kennistoets telde 40% mee. Hierdoor kon een eindbeoordeling worden opgesteld.

De enquête werd gemaakt met vragen die ook worden gebruikt voor de vakbeoordeling op de UT. Er werden waarderingen gegeven op een 5-puntenschaal en er werden open vragen gesteld.

De interviews waren een soort open leergesprek waarvan de antwoorden als aanvulling dienden voor de enquête.

In IT's Learning kon voor de enquête een verzamelstaat worden aangemaakt waarin resultaten konden worden verzameld. Voor de toets konden online statistieken voor de gehele toets en per vraag worden opgevraagd. IT's Learning geeft de gemiddelde score op 0,1 nauwkeurig. Daarnaast wordt ook de standaarddeviatie gegeven op 0,01 nauwkeurig.

De gemiddelden en meest gegeven antwoorden en meest behaalde resultaten zijn meegenomen in de verdere beoordeling van het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'.

Hoe de module is ervaren door de uitvoerende docent is ook als resultaat meegenomen.

Analyse van de antwoorden vond plaats door de meest genoemde antwoorden kort samen te vatten en te spiegelen aan de criteria voor een NLT module.

3.5. Voldoende

Zelfs de eerste versie van de module zal moeten voldoen aan een aantal criteria om als voldoende te worden bestempeld. In hoofdstuk 2.9 zijn alle criteria opgesomd.

Daarbij is er gekozen om op een aantal manieren de module en het ontwerpproces te evalueren.

Door het materiaal voor de module te spiegelen aan de kenmerken en criteria kon worden gezegd of het wel/niet voldeed aan de criteria. Idealiter zou al het materiaal van de module moeten voldoen aan alle criteria van een e-module NLT en aan de kenmerken die worden genoemd in het visiedocument NLT.

Onderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' moest ook voldoen aan de criteria en zal dus ook worden gespiegeld aan dezelfde criteria en kenmerken.

Het moet voor de leerlingen ook mogelijk zijn om met voldoende inzet een voldoende kunnen halen. Er zal dus ook moeten worden gekeken naar de beoordeling van de opdrachten, de kennistoets en de eindbeoordeling.

De behaalde resultaten door de leerlingen in de kennistoets en de eindbeoordeling waardoor het keuzeonderdeel op een voldoende uitkomt: gemiddelde is 5,5 of hoger en/of de meest behaalde beoordeling een 6 of hoger is.

De leerlingen zullen ook hun mening geven in een enquête.

Een voldoende voor een criteria is als bij de 5-puntschaal is als:

- het rekenkundig gemiddelde dat IT's Learning geeft uitkomt op een 3,0 of hoger én
- het meest gegeven antwoord naar het positieve uitgaat (goed, heel goed, leuk, heel leuk, etc.).

Het waarderingscijfer voor het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' van de leerlingen is een voldoende als:

- gemiddelde een 5,0 (op een 1-10 schaal) of hoger is én
- het meest gegeven waarderingscijfer een 6 of hoger is.

Daarnaast zullen opmerkingen die gemaakt zijn bij de interviews gelegd worden naast de overeenkomstige enquête-vragen en er zal worden gekeken naar de overeenkomsten en verschillen.

4. Resultaten

4.1. Keuzes omtrent het lesmateriaal voor de SLO

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het ontwerpproces is verlopen en welke keuzes werden gemaakt. Naast deze eerste evaluatie is er ook een procesverslag gemaakt door twee mede-ontwerpers, Heemskerk, D. en Van der Meer, B. (25 juni, 2010). In dit procesverslag staat ook uitgebreid beschreven welke keuzes er door de groep werden gemaakt. Al het uiteindelijke lesmateriaal is te vinden in de docentenhandleiding van de module Citius Altius Fortius.

Dit hoofdstuk zal er grotendeels op gericht zijn de invloed die de afspraken hadden op de gehele module. Er zal op elk punt ook specifiek worden gekeken naar het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' met behulp van voorbeelden uit het materiaal zoals het gebruikt werd door de leerlingen. De voorbeelden zijn afgedrukt in het lettertype 'times new roman' om duidelijk te kunnen worden onderscheiden van de andere tekst. Na elk voorbeeld volgen drie puntjes: '...'.

4.1.1. Keuze en structuur van de onderwerpen

Via Van der Veen, J. (Universiteit Twente) is er contact gelegd met Gademan, J. (projectleider SLO). Tijdens een eerste bijeenkomst is op de Universiteit Twente gebrainstormd met mij en Gademan, J. . Tijdens deze brainstormsessie ontstond te funding van de huidige opzet van de Module Citius Altius Fortius.

Daarnaast volgde ik ook al bachelor- en mastervakken op de UT en kreeg te maken met modelleren. Modelleren komt in de meeste technische studies in een bepaalde vorm terug. Er wordt vooral gewerkt met MatLab en SimuLink.

Twee mede-ontwerpers haakten later in. Heemskerk en Van der Meer hebben later nog meer onderwerpen aangedragen.

NLT heeft twee doelen, leerlingen enthousiasmeren voor wetenschap en technologie, en het faciliteren van de overgang van secundair onderwijs naar het hoger en wetenschappelijk onderwijs. Daarnaast zijn er ook de doelen van de module 'Citius Altius Fortius'.

Om een beter idee te krijgen wat er volgens leerlingen en docenten voldoet aan de twee doelen, werden ze door Heemskerk en Van der Meer onderworpen aan een kleine vragenlijst. Docenten werden benaderd via e-mail. Uiteindelijk hebben 5 docenten gereageerd. 33 Studenten in het hoger en wetenschappelijk onderwijs kregen voor de start van een hoorcollege een korte uitleg over de module en kregen daarna de vraag welke onderwerpen zij het beste vonden passen in de module. Van alle antwoorden is een overzicht gemaakt en werden onderbracht volgens de categorieën van de module, zie tabel 2

Deel van de module	Veel genoemde Onderwerpen
2A 'Technologie en Sport'	Kleding Klupschaats Relaties tussen prestatieverbeteringen en technische vooruitgang
2B 'Inspanningsfysiologie'	Vermogen, kracht en energie Energiebehoefte Distributie van energie Zuurstofopname (Maximale) hartslagfrequentie Spieractivatie (motorneuronen, motoriek in de hersenen)
2C 'Bewegingsanalyse'	Metten van verbeteringen (spronghoogte, kracht) Analyse van prestatie Videometing/-opnames
2D 'Mentale training'	Routines Onthouden Visuele informatie Verwerking van informatie 'Imagery' (visualisatietechnieken)
3 'Het Doel Heiligt de middelen?'	Lichamelijke handicaps, Paralympics, Oscar Pistorius Doping Geslacht issues

Tabel 2: verzameling antwoorden uit de enquête op de hoge school.

De Categorieën werden in overleg gekozen en uitgewerkt. In totaal werden er 7 onderdelen geschreven.

Voor elk onderdeel was er een advisering voor de totale studielast (SL), voor zelfstudie (ZS) en contacttijd (CT) in klokuren. In het onderstaande overzicht staan de titels en beschrijvingen van de onderdelen van de module (overgenomen in aangepaste vorm uit het procesverslag):

1. 'Warming up': 6 SL. CT: 3, SS: 3.

Een gezamenlijke start waarin de leerling bekend wordt gemaakt met de methode van werken tijdens de module. Ook krijgt de leerling de nodige voorkennis voor de module.

2. Keuzeonderwerpen: $2 * 9 \text{ SL} = 18 \text{ SL}$

De leerling kiest twee van de volgende vier onderwerpen:

- 2A 'Sporttechnologie': 9 SL. CT: 4, ZS: 4, kennistoets: $\frac{1}{2}$ SL.
In dit onderdeel wordt de invloed van technologie op sportprestaties belicht. Het gaat met name over kleding, materialen en andere technologie om prestaties te verbeteren
- 2B 'Inspanningsfysiologie': 9 SL. CT: 4, ZS: 4, kennistoets: $\frac{1}{2}$ SL.
Inspanningsfysiologie gaat over de processen in het lichaam tijdens het sporten. Vooral energie, voeding en het samentrekken van spieren.
- 2C 'Bewegingsanalyse': 9 SL. CT: 3, ZS: 6, kennistoets: $\frac{1}{2}$ SL.
In dit onderdeel wordt de 100 meter sprint in atletiek centraal. Vanuit verschillende invalshoeken wordt getracht de sprint te verbeteren, onder andere door videometingen te verrichten met het programma Coach6.
- 2D 'Mentale Training': 9 SL. CT: 4, ZS: 4, kennistoets: $\frac{1}{2}$ SL.
Mentale training gaat over mentale gesteldheid van een atleet. Het gaat dan vooral om het concentratievermogen, de motivatie en het vermogen om te ontspannen op de juiste momenten.

3. 'Heiligt Het Doel de Middelen?' 6 SL. CT: 2-4, ZS: 2-4.

Dit onderdeel brengt de ethiek in de sport voor het voetlicht. Met alle technologische ontwikkelingen is er veel mogelijk, maar niet alles is acceptabel. De leerling leert om te beslissen wat wel/niet acceptabel is als het op winnen aankomt.

4. 'De Finale': 10 SL. ZS: 10.

Tijdens de laatste opdracht wordt gekeken of de leerling de leerdoelen van deel 1 t/m 3 heeft bereikt. Alle kennis en vaardigheden die ze hebben opgedaan zullen de leerlingen nodig hebben om de serie opdrachten te voltooien.

Alle onderdelen worden in meer of mindere mate behandeld in het curriculum van een opleiding die gericht is op mens, beweging en sport. Hoewel sporttechnologie niet een specifiek onderdeel is van een dergelijke opleiding komt het vaak wel impliciet terug bij het onderdeel biomechanica.

4.1.2. Keuzemogelijkheden

Het mooie aan de opzet van deze module was dat er binnen een overkoepelende structuur een grote keuzemogelijkheid was voor docent en leerling. De leerling maakte de keuze welke twee onderdelen van 2A t/m 2D er werd gedaan en bepaalt ook zelf in welke volgorde.

Van elk onderdeel werden de leerdoelen beschreven. Bij onderdeel 3 'Heiligt het doel de middelen?', waren er ook facultatieve leerdoelen, daar was het dus de keus aan de leerling en/of docent welke leerdoelen wel/niet behaald werden.

Elk deel bestaat uit verschillende activiteiten, sommige activiteiten waren standaard, anderen facultatief. De standaard activiteiten waren nodig om de leerdoelen te behalen. De docent en/of de leerling kon zelf bepalen welke facultatieve activiteiten werden gedaan. Sommige activiteiten werden in groepen gedaan, anderen individueel.

De totale studielast was berekend op de standaard leerdoelen en activiteiten, alles wat facultatief was, kwam daar dus bovenop. Het was dus mogelijk om de 'standaard' 5VWO leerling het nominale programma te laten doorlopen, terwijl een leerling die meer wil en/of kan extra uitdaging te bieden. Bij de module werden ook de uitwerkingen van de activiteiten verstrekt. De docent kan zelf bepalen of, hoe en wanneer de uitwerkingen worden verstrekt.

Het toetsmateriaal werd ook bijgeleverd. Een toets kon schriftelijk of digitaal worden gemaakt en kon wel/niet worden meegenomen in de eindbeoordeling. Er werd geadviseerd dat een leerling pas met de finale begon wanneer er per onderdeel, per keer dat de toets wordt gemaakt, de leerling 21 van de 30 vragen goed beantwoordde. Er werden genoeg vragen meegeleverd, dat een leerling de toets meerdere keren kon maken zonder dat iedere keer alle vragen hetzelfde waren. Bij iedere vraag werd aangegeven bij welke activiteit het hoorde. Natuurlijk kon een docent vragen toevoegen. Voor de organisatie was ook een aantal adviezen opgesteld. Zo was het aan te raden om:

- leerlingen die met hetzelfde onderdeel, bijvoorbeeld 2A, bezig waren bij elkaar te laten zitten.
- Vier docenten aan te stellen voor de module, elke docent verantwoordelijk te maken voor één keuzeonderdeel. Dat maakte het voor de docent overzichtelijker.
- Twee keuzeonderdelen tegelijkertijd te doceren door één of twee docenten.

4.1.2. leerling- en docentenmateriaal

Er werd gekozen om zowel het docenten- als het leerlingmateriaal in een vast format te gieten.

Inleiding: Voor elk onderdeel werd kort omschreven wat het onderdeel inhoudt en wat de docent en leerling kon verwachten.

Deel: nummer van het deel, kon zijn dat dit correspondeert met de les.

Titel van de Activiteit (aantal slu)

Doel: een korte omschrijving van het doel van de activiteit.

Leerdoelen: de nummers van de leerdoelen waaraan via de activiteit werd gewerkt. Deze leerdoelen werden in het leerlingmateriaal aan het begin van ieder deel uitgeschreven. Bij de docentenversie stond hier ook nog de Romanowsky-code bij.

Leerling: een korte omschrijving van de activiteit die de leerling deed.

Docent: een korte omschrijving van de activiteiten die de docent diende te ondernemen. Bij activiteiten die bedoeld waren voor zelfstudie werd dit aspect niet opgenomen.

Duur: de tijd die de leerlingen bezig waren met de activiteit in minuten.

Daarna volgde een doorgetrokken streep om duidelijk aan te geven dat de activiteit daar stopte.

Als voorbeeld staat op de volgende bladzijde Het docentenmateriaal (Bijlage E) van 2C

Bewegingsanalyse: de inleiding en activiteit 1 uit deel 1: 'Het lichaam en lopen'.

Voor de duidelijkheid zijn de voorbeelden uit het lesmateriaal in Times New Roman gedrukt. Aan het eind van een voorbeeld staan drie puntjes: '...'.

2C ‘Bewegingsanalyse’

De lessenserie over bewegingsanalyse is net als alle andere onderdelen volledig digitaal.

Met het ontwerp is ruimte gecreëerd voor klassikale momenten en groepsopdrachten voor leerlingen.

U als docent heeft natuurlijk zelf de keuze wat het beste uitkomt.

Als algemeen thema van het onderdeel bewegingsanalyse is gekozen voor de 100 m sprint en specifiek de startbeweging en -techniek.

De 100 m sprint biedt een scala aan mogelijkheden om te onderzoeken. In het onderdeel bewegingsanalyse ligt de nadruk op de vakken biologie en natuurkunde. Voor uw gemak zijn links bijgevoegd om wat weggezakte kennis weer op te diepen.

Leerlingen zullen er hopelijk achterkomen dat de 100 m sprint meer is dan ‘de longen uit je lijf rennen’.

Het onderdeel bewegingsanalyse heeft verschillende onderdelen. De indeling is gebaseerd op 5 klassikale lessen (5 slu) en daarnaast huiswerk (2 slu) , leerwerk (1 slu) voor de afsluitende kennistoets (1 slu).

De verschillende onderdelen bestaat uit een onderdeel over;

- lopen,
- de fasen van het lopen,
- de startbeweging en
- de betrokken spieren.

De leerlingen zullen ook gaan meten aan de start m.b.v. videometen in Coach6. Ze zullen met een computer model uit de modelomgeving van Coach6 werken en daarmee de 100 m sprint simuleren.

Ook zullen ze met behulp van vectoranalyse de krachten gaan bepalen die een sprinter nodig heeft om zich te versnellen.

Leerlingen gaan de uitkomsten van de videometing, de vectoranalyse en het model ook vergelijken.

2C ‘Bewegingsanalyse’ bestaat in totaal uit vijf delen. Die delen zijn hieronder opgesomd.

Deel 1: Sprinten, Ren je benen uit je lijf? (3 slu: 2 uur zelfstudie + 1 les)

Deel 2: Sprinten, Som der Delen (2 slu: 1 uur zelfstudie + 1 les)

Deel 3: Sprinten, Meten is Weten (1 slu: 1 uur zelfstudie)

Deel 4: Sprinten, Klaar voor de Start (2 slu: 1 uur zelfstudie + 1 les)

Deel 5: Sprinten, Modellen en modelleren (1 slu: 1 uur zelfstudie)

Hiernaast maakt de leerling een digitale kennistoets (½ slu) en is er ½ slu beschikbaar om de adviezen uit de kennistoets op te volgen.

De tijdsverdeling is in het leerlingmateriaal niet opgenomen. U kunt de leerlingen zelf informeren over de tijdsindeling die u hanteert.

Deel 1: ‘Het Lichaam en Lopen’ (2 slu)

Leerdoelen

De leerling kan:

1. berekenen wat de gemiddelde loopsnelheid was (Rc)
2. zich een beeld vormen van wat de loopsnelheid betekent (B)
3. noodzaak en voordelen aangeven van een goede looptechniek (Pr)
4. aangeven wat de tekenen zijn van een foute looptechniek (Pc)
5. aangeven hoe een goede ademhaling zorgt voor prestatieverbetering (Pc)
6. aangeven hoe een goede ademhaling wordt bereikt (Pc)
7. aangeven wat het belang is van koppeling tussen de armbeweging en beenbeweging tijdens een sprint (Pc)

Opmerkingen vooraf

Activiteiten 1 t/m 4 en dienen vooraf aan de les gemaakt te zijn (totaal 30 min).

De antwoorden van activiteiten 1 t/m 4 moeten voor leerlingen beschikbaar zijn tijdens zelfstudie. Zij bekijken de uitwerkingen steeds nadat ze de activiteit hebben gedaan.

Activiteiten 5 t/m 7 kunnen tijdens de les worden afgewerkt.

Activiteit 1: Usain Bolt

Groepsactiviteit

Doel: Een idee krijgen hoe hard iemand kan lopen

Leerdoelen: 1, 2

Leerling: bekijkt het filmpje tot 1 min 50s.

Usain Bolt beats Gay and sets new Record - from Universal Sports

<http://www.youtube.com/watch?v=By1JQFxfLMM&feature=fvw>

En beantwoord vragen 1 t/m 5

Duur: 10 minuten

...

Voor de leerlingen ziet het er als volgt uit (Bijlage D):

Deel 1: ‘Sprinten, ren de benen uit je lijf?’ (2 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

1. zich een beeld vormen van wat de loopsnelheid betekent
2. aangeven wat de invloed van wind is op tijdsmetingen op de 100 m sprint
3. aangeven wat de maximale windsnelheid mag zijn op de 100 m sprint
4. aangeven dat het meenemen van windsnelheden de tijdsmeting objectiever maakt
5. beredeneren hoe het komt dat er een grenzen zijn aan prestaties
6. beredeneren hoe het komt dat vergelijkingen met eerder behaalde resultaten soms scheef gaan
7. noodzaak en voordelen aangeven van een goede looptechniek
8. aangeven wat de tekenen zijn van een foute looptechniek
9. aangeven hoe je de looptechniek kan aanpassen om blessures als loperslies te voorkomen
10. aangeven hoe een goede ademhaling zorgt voor prestatieverbetering
11. aangeven hoe een goede ademhaling wordt bereikt.
12. aangeven wat het belang is van koppeling tussen de armbeweging en been beweging tijdens een sprint.

Introductie

Je gaat de komende lessen werken aan het onderdeel trainingsmethoden. Voor dit onderdeel is specifiek gekozen voor de 100 m sprint. De 100 m sprint biedt een groot aantal mogelijkheden voor onderzoek.

De sprint wordt gebruikt als trainingsmiddel in allerlei sporten, bijvoorbeeld voetbal, tennis, schaatsen, baseball en softbal.

In het onderdeel trainingsmethoden kom je veel tegen uit de vakken biologie en natuurkunde. Voor je gemak zijn links bijgevoegd om wat weggezakte kennis weer op te diepen.

Het onderdeel trainingsmethoden heeft verschillende onderdelen, bijvoorbeeld een onderdeel over looptechniek, anatomie van het been, de fasen van het lopen, de startbeweging en de betrokken spieren.

Met alle gemakken van computers, zal je gaan meten aan de start van een 100 m sprint m.b.v. het programma Videometen in Coach6. Ook zullen jullie met een computermodel uit de modelomgeving van Coach6 werken en daarmee de 100 m sprint simuleren.

De natuurkunde komt wat duidelijker naar voren bij het onderdeel vectoranalyse. Dan ga je de krachten bepalen die een sprinter nodig heeft om zich te versnellen.

Uiteindelijk ga je de uitkomsten van de videometing, de vectoranalyse en het model ook vergelijken.

Activiteit 1: Usain Bolt

(10 min)

Leerdoelen: 1, 2

Usain Bolt beats Gay and sets new Record - from Universal Sports:

<http://www.youtube.com/watch?v=By1JQFxfLMM&feature=fvw>

Bekijk het volgende filmpje tot 1min50s.

Vragen:

1. De tijd loopt vanaf het startschot.
2. Wat was de reactietijd van Usain Bolt?
3. Hoe lang heeft hij dus eigenlijk gelopen?
4. Wat was de gemiddelde snelheid in m/s? En in km/h?
5. Kun je dat op de fiets bijhouden?
6. Mag je zo hard lopen binnen de bebouwde kom (maximum snelheid binnen de bebouwde kom is 30 km/h)?

...

Vanuit de visie van NLT moet de vorm waarin de lesstof wordt aangeboden zo stimulerend en activerend mogelijk werken. In de beleving van deze ontwerper is sporten iets dat moet worden *gedaan*. Leerlingen geven ook aan dat ze door allerlei andere vakken erg veel tijd achter de computer zitten. Daarom werd ervoor gekozen om ook enkele practica te ontwerpen, waarbij leerlingen ook even fysiek bezig waren. Het praktisch werk vormde ook een welkome afwisseling van het doorgaans multimediale karakter van de module, waarbij leerlingen alleen maar achter de computer zaten. In samenspraak met Knobben, S. werd het volgende practicum ontworpen. Een dergelijke oefening gebruikt Knobben ook in zijn trainingen. Hieronder staat het docentenmateriaal van 2C, Deel 1, Activiteit 5 en 6:

Activiteit 5: Practicum voorbereiding: ‘Sprinten, een arm en een been’

Doel: Het effect van de armzwaai ondervinden

Leerdoelen: 7

Leerling: Bereiden het practicum voor door de 4 vormen van de sprint door te nemen en alvast antwoord te geven op de vragen 1 t/m 4.

Duur: 10 minuten

Groepsactiviteit

Leerlingen werken tijdens de volgende les in twee- of drietallen. Een leerling trekt een sprintje van over een afstand van 10 – 20 m. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen bij je hebt.

Er zijn vier manieren van sprinten die worden vergeleken.

1. Een leerling rent zo hard mogelijk met de handen achter op de rug (pas op dat je niet onderuit gaat!).
2. Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen recht naar voren
3. Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen kruislings voor de borst langs
4. Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait dezelfde arm naar voren als het been dus: links-links, rechts-rechts.

Vragen vóór het experiment (hypothese).

Als het goed is kunnen ze zelf bedenken en uit de vorige filmpjes halen dat als je de armen beperkt in de beweging, dat het lopen minder vloeiend gaat. Als je de armen naar de zijkant zwaait, voor je borst langs, dan raak je uit balans.

1. Welke vorm, 1, 2, 3 of 4 van sprinten gaat makkelijker? De tweede gaat het makkelijkst.
2. Wanneer zet de loper de beste tijd neer? De tweede.
3. Welke conclusie kun je hieruit trekken? Je hebt je armen nodig om te rennen, de armen moeten recht naar voren zwaaien.

Activiteit 6: Practicum uitvoeren: ‘Sprinten, een arm en een been’ (25 min)

Doel: Het effect van de armzwaai ondervinden

Leerdoelen: 7

Leerling: Bereiden het practicum voor door de 4 vormen van de sprint door te nemen en alvast antwoord te geven op de vragen 1 t/m 4.

Duur: 10 minuten

Groepsactiviteit

Er is overleg binnen het groepje wat de hypothese wordt en deze moet aan u worden voorgelegd. Dit moet gebeuren voor de start van het practicum.

Voer het experiment als volgt uit:

Één leerling trekt een sprintje over een afstand van 10-20 m. Dit kan in de gang, dit kan ook buiten op straat of op een (gras)veldje. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen aan hebt.

Elk groepslid sprint twee keer. De tijd voor meting 1, 2, 3 en 4 wordt in een tabel genoteerd.

Leerlingen beantwoorden na het experiment weer de vragen en vergelijken de antwoorden met de voorbereiding.

Ná het experiment lezen de leerlingen het volgende artikel:

<http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3348&ContentID=27149>

...

Vanuit de groep werd ook gekozen om afsluitende activiteiten te ontwerpen. Per deel werd een suggestie voor een afsluitende activiteit gemaakt. Dit kwam ook tegemoet aan de voorwaarde dat er genoeg contacttijd was tussen leerling en docent. Hieronder staat het docentenmateriaal van 2C ‘Bewegingsanalyse’, Deel 1, Activiteit 7:

Activiteit 7: Afsluiting deel 1

Hieronder staat een suggestie voor een vorm van afsluiting van de les..

Presentatie van Resultaten: ‘Sprinten, een arm en een been’ (10 min)

Doel: Selectief met onderzoeksresultaten leren omgaan en onderzoeksresultaten kunnen presenteren

Leerdoelen: algemene vaardigheden (presenteren, hoofd- en bijzaak onderscheiden)

Leerling: Bereiden een presentatie voor die niet langer mag duren dan 5 minuten. De leerlingen worden daardoor gedwongen om keuzes te maken over wat er wel/niet van belang is. Dit wordt op de universiteit steeds vaker als toetsvorm gebruikt.

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

Leerlingen maken een overzichtelijke presentatie van de resultaten:

Het volgende moet erin staan:

de onderzoeksvraag

de hypothese

de meetmethode

resultaten

conclusie

Leerlingen presenteren in ongeveer 5 minuten de resultaten.

U kunt als docent natuurlijk afwijken. Bijvoorbeeld dat ze de PPT op de ELO zetten of naar u mailen.

Als evaluatie heeft u als docent natuurlijk ook mogelijkheden zoals simultaan presenteren, posterpresentaties, enzovoorts.

Het valt zeker aan te raden om leerlingen de antwoorden te laten nakijken en desnoods aan te geven waar leerlingen nog iets meer/minder moeten doen, zeker als u de kennistoets afneemt aan het eind van de module.

Evaluatie van de leerdoelen

Het valt zeker aan te raden om de resultaten te bespreken met de leerlingen. Het gaat hier vooral om het proces, want dat is het belangrijkste op het moment dat ze aan het werk willen met de finale.

...

Bij het lesmateriaal werden ook de uitwerkingen geleverd, deze stonden onder de antwoorden.
Hieronder een voorbeeld van keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse', Deel 1, activiteit 1 (Bijlage E):

2C 'Bewegingsanalyse', antwoorden:

Deel 1: Het lichaam en lopen

Activiteit 1: Usain Bolt

1. De reactietijd van Usain Bolt: 0.146 s
2. Hoelang heeft hij dus eigenlijk gelopen: $9,58 - 0,146 = 9,434$ s
3. Gemiddelde snelheid in m/s : $100/9,434 = 10,6$ m/s = 38,2 km/h
4. Dan moet je behoorlijk doortrappen, gemiddeld fiets je tussen 20 en 25 km/h
5. Nee.

...

4.1.3. Filmmateriaal

Zoals uit het voorbeeld van het lesmateriaal al duidelijk werd, werd er gebruik gemaakt van filmpjes om informatie te verstrekken.

Er is gebruik gemaakt van YouTube filmpjes, video-opnames van Knobben, Riethorst & Nijenhuis en Er zijn ook instructiefilmpjes gemaakt voor Coach6 door de auteur.

Alle filmpjes moesten ten eerste de informatie overbrengen die de leerlingen nodig hadden om de activiteiten te doen en de leerdoelen te halen. Ten tweede moesten de filmpjes voldoen aan de multimedia-criteria.

Om het leren te optimaliseren moesten de leerling eigenlijk worden geïnstrueerd wat er met de informatie moet gebeuren voordat het filmpje daadwerkelijk wordt bekeken.

Al het bronmateriaal, filmpjes, links naar bestanden, etc. werd per keuzeonderdeel samengevoegd, per deel opgesplitst en vervolgens in de docentenhandleiding gezet.

Een voorbeeld van de opsomming van bronnenmateriaal uit keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse', deel 2:

Deel 2:

Maximum Sprinting Techniques | Optimal Performance

<http://maximum-maximorum.com/2008/12/01/maximum-sprint-technique/>

Afbeelding voor anatomie:

http://www.hpssandiego.com/lower_extremities_in_general.htm

A Three-Dimensional Muscle-Driven Simulation of Running:

<http://www.youtube.com/watch?v=aX9InPSPM6U>

The Gait Cycle: A Breakdown of each Component:

<http://www.youtube.com/watch?v=5j4YRHf6Iyo>

Track & Field Training: How to Sprint

<http://www.youtube.com/watch?v=tZ2-tF4odBY>

Asafa Powell Nike Zoom ~Quick is Deadly~ (2007)

<http://www.youtube.com/watch?v=9LPC-qZ6CO0>

Asafa Powell

<http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k>

...

Naast YouTube hebben Heemskerk en Van der Meer ook lesopnames gemaakt en docenten geïnterviewd. Met de hulp van Knobben, S. , Riethorst, F. en Nijenhuis, T. , werden er voor 2C 'bewegingsanalyse' filmpjes gemaakt van de eerste 10 meter van de 100 meter sprint. Er werden ook nog 2 filmpjes gemaakt van de eerste 20 meter. Deze filmpjes werden vervolgens op de laptop gezet en bewerkt in Windows Moviemaker zodat:

- Elk filmpje alleen de relevante beelden bevat: alleen de starthouding en het lopen.
- Er geen geluid bij het filmpje zat. Er was erg veel ruis door de wind, en we praatten ook veel tijdens de opnames.

De filmpjes werden als bestand op de leerlingenschijf gezet en op IT's Learning gezet voor de participerende leerlingen. Via Microsoft DropBox werden de filmpjes bij Gademan neergelegd, zodat ze op de NLT-site konden worden gezet.

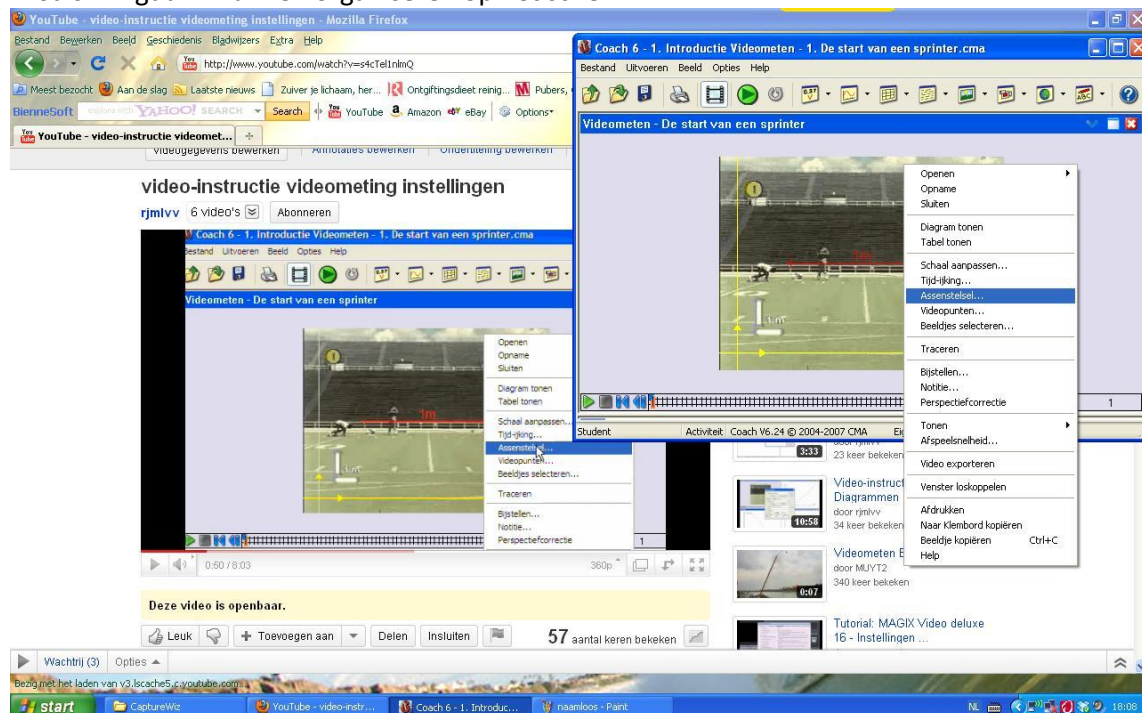
Er zijn in eigen beheer voor Coach6 een aantal instructiefilmpjes gemaakt. Met het programma CaptureWiz Pro werd wat voorgedaan werd op het beeldscherm opgenomen als video. De video's werden vervolgens in Microsoft Moviemaker bewerkt zodat ze niet meer dan 10 minuten lang waren. Vervolgens werden de filmpjes ge-upload naar YouTube.

In totaal werden zes instructiefilmpjes gemaakt:

video-instructie videometing instellingen:

- Diagrammen instellen en uitlezen: er wordt getoond welke mogelijkheden er zijn voor het instellen van diagrammen, bijvoorbeeld welke grootte en welke eenheid bij de assen komt te staan. Ook laat ik zien hoe je een diagram kunt uitlezen, bijvoorbeeld een waarde van x kunt vinden op een bepaalde tijd: http://www.youtube.com/watch?v=52tq4x_zFkg
- data samenvoegen in tabellen en grafieken: er wordt getoond dat gegevens uit meerdere metingen kunnen worden samengevoegd tot één tabel en vervolgens weergegeven kunnen worden in één grafiek/diagram. Een voorbeeld is om alle snelheden van alle videometingen in één v,t -diagram te zetten: <http://www.youtube.com/watch?v=mZ1ybelYwXg>
- Keller-Model manipuleren en fitten: In onderdeel Modelleren van Coach6 wordt getoond hoe de verschillende grootheden (bijvoorbeeld F) veranderd kunnen worden en hoe dan de verschillende grafieken worden verkregen: <http://www.youtube.com/watch?v=lrGqE5LegDY>
- videometing beeldmateriaal importeren: In dit instructiefilmpje wordt getoond hoe er op een eenvoudige manier filmpjes kunnen worden geïmporteerd in Videometing van Coach6: <http://www.youtube.com/watch?v=ZidmmOvUK00>
- videometing diagrammen en achtergrond diagrammen: er wordt getoond hoe er eenvoudig een vorig resultaat kan worden teruggehaald en als achtergrond diagram kan worden gezet in Coach 6: http://www.youtube.com/watch?v=oPDatD9YM_M
- videometing instellingen: Tijdens deze instructie wordt er getoond wat er precies ingesteld moet worden zodat er bruikbare metingen en data komen uit de filmpjes: <http://www.youtube.com/watch?v=s4cTel1nlmQ>

In elk filmpje wordt er verteld wat er wordt gedaan, terwijl de leerling meekijkt. De leerling zou het dan zoals in figuur 2 kunnen organiseren op het scherm.



Figuur 2: Coach Introductie Videometing naast YouTube Instructievideo Videometing.

4.1.4. toetsmateriaal

Voor de module konden er op meerdere manieren cijfers worden gegenereerd.

Er werd voor twee manieren materiaal verschaft: de meerkeuzevragen voor een kennistoets (Bijlage B) en onderdeel 4 'De Finale' (Bijlage F).

Van alle onderdelen waren 'De Finale' en meerkeuzevragen voor de kennistoets gebundeld in de docentenhandleiding van Citius Altius Fortius.

Bij de kennistoets ging het vooral om feitenkennis en eenvoudige bewerkingen. Coach is vooral een programma dat vaardigheden vereist. Daarnaast was het leerdoel niet dat leerlingen het programma Coach moesten kennen. Daarentegen hadden leerlingen er voldoende mee gewerkt om bepaalde standaardinstellingen te kennen. Daarom is ervoor gekozen om van deel 3, 4 en 5 alleen de feitenkennis over het keuzemenu en de instellingen van het programma Coach te toetsen.

IT's Learning kende wat beperkingen. Zo kreeg de leerling steeds één vraag per keer op het beeldscherm. Er was geen tijdslimiet ingesteld voor het beantwoorden van de vraag of de gehele toets. Na het beantwoorden van een vraag met een verkeerd antwoord, kreeg de leerling meteen feedback.

Bij IT's was verder niet aangegeven dat er een wegingsfactor in de vraag of antwoorden zat.

Alle cijfers werden afgerond op hele cijfers.

In een matrix werden het aantal slu worden gekoppeld aan het aantal vragen op een toets, zie tabel 3:

Deel	slu	# vragen
1	2	$(2/8.6) \cdot 30 = 8$
2	1.8	$(1.8/8.6) \cdot 30 = 7$
3	1.2	$(1.2/8.6) \cdot 30 = 5$
4	1.3	$(1.3/8.6) \cdot 30 = 5$
5	1.3	$(1.3/8.6) \cdot 30 = 5$
Totaal	8.6	30

Tabel 3: matrix met koppeling van slu aan aantal vragen op de toets.

Een voorbeeld van de meerkeuzevragen over keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse', deel 1: 'Het lichaam en lopen' (Bijlage G): (N.B. Het '*' teken stond alleen vermeld bij het docentenmateriaal)

2C 'Bewegingsanalyse'

Kennistoets Bewegingsanalyse

* : goede antwoorden

Toetsvragen deel 1

Er van uitgaande dat er totaal dertig vragen worden gesteld over 2B 'Inspanningsfysiologie' moeten er iedere keer dat een leerling de toets maakt door de computer random 8 vragen geselecteerd worden uit onderstaande dertig vragen.

Als een atleet de 100 m in 10 s aflegt dan was de gemiddelde snelheid:

3,6 km/h

36 km/h *

360 km/h

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 1 uit deel 1

Als een atleet de eerste 10 m in 2 s aflegt, dan was de gemiddelde snelheid:

5 m/s *

5 km/h

15 km/h

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 1 uit deel 1

...

Naast de kennistoets, waren er nog een andere manier om in de module te toetsen. Dit ging met behulp van de Finale (Bijlage F). De finale was een afsluitende opdracht waarbij leerlingen (alle) kennis en vaardigheden nodig hadden die ze in het bijbehorende keuzeonderdeel hadden moeten leren.

De finale van keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' bestond uit 11 onderzoeksvragen c.q. – onderwerpen. Om de docent een aantal handvaten te geven voor de opzet en beoordeling van de finale van 2C 'Bewegingsanalyse', werd er een tabel gemaakt met daarin de percentages van de totale tijd die aan elk leerdoel van 2C 'Bewegingsanalyse' was besteed. Daarop gebaseerd werd er ook een toetsmatrix gemaakt voor de finale. Tabel 4 laat de percentages zien van deel 1:

Deel 1 ging over looptechniek	
Een schatting maken van de loopsnelheid van een atleet. (Bb)	1,4
aangeven wat de invloed van wind is op tijdsmetingen op de 100 m sprint (Bp)	1,4
noodzaak en voordelen aangeven van een goede looptechniek (Pr)	
aangeven wat de tekenen zijn van een foute looptechniek (Pc)	1,4
aangeven hoe een goede ademhaling zorgt voor prestatieverbetering (Pc)	1,4
aangeven hoe een goede ademhaling wordt bereikt (Pc)	0,7
aangeven wat het belang is van koppeling tussen de armbeweging en been beweging tijdens een sprint (Pc)	0,7
	12,7

Tabel 4: Toetsmatrix voor de finale

...

Er werd wat extra aandacht gegeven aan het adviseren bij het hanteren van een toetsmatrix: Bovenstaande verdeling geldt idealiter ook voor de Finale. Een voorbeeld: omdat in de lessen en zelfstudie 12,7 procent van de tijd besteed is aan leerdoel 1.7, is in de Finale 12,7 procent van het totaal aantal punten te verdienen door aantonen van beheersing van dit leerdoel.

In de praktijk is het lastig om exact aan deze verdeling te voldoen. Hiervoor zijn twee oorzaken:

1. Met één vraag wordt niet altijd één leerdoel getoetst, maar vaak meerdere leerdoelen. Een wijziging in het te verdienen aantal punten heeft dus vaak invloed op het aantal punten dat verdiend wordt via het aantonen van beheersing van meerdere leerdoelen.
2. Het aantal te verdienen punten per vraag kan niet eindeloos nauwkeurig worden gekozen. Er moet op halve punten afgerond worden.

Er is een puntenverdeling gemaakt die zo representatief mogelijk is voor het deel 2C

Bewegingsanalyse. In tabel 5 is te zien hoe de verdeling er uit ziet in de Finale.

Een aantal leerdoelen komt niet terug in de Finale omdat dit gaat over theoretische achtergrondkennis die als basis geldt om aan de getoetste leerdoelen te voldoen.

In totaal zijn er 70 punten te verdienen over de leerdoelen van 2C bewegingsanalyse. Daarnaast is het aan te raden om punten toe te kennen aan het opzetten van een conclusie (voorstel: 10 punten) en het voeren van een discussie (voorstel: 10 punten) over het onderzoek. Een extra 10 punten wordt toegekend om uit te komen op het startcijfer van een 1,0.

Tabel 5 laat de toetsmatrix zien van de finale van deel 1

Leerdoel	Geschatte tijd per leerdoel (minuten)	Percentage Over deel 1 t/m 5	Aantal punten in Finale	Percentage in Finale
1.1	5	1,4	0	0,0
1.2	5	1,4	0	0,0
1.3	5	1,4	2	2,2
1.4	5	1,4	2	2,2
1.5	2,5	0,7	2	2,2
1.6	2,5	0,7	2	2,2
1.7	45	12,9	5	5,6

...

In het docentenmateriaal Citius Altius Fortius werden ook nog tips meegenomen over het maken, bewerken en analyseren van het beeldmateriaal dat in de Finale van 2C 'bewegingsanalyse' nodig was.

Het beeldmateriaal dat nodig is voor de bewegingsanalyse wordt door de leerling zelf gemaakt. Hiervoor is niets meer nodig dan een camera. Het kan een camera op een mobieltje zijn, een webcam of een digitale videocamera. Als er een 'echte' digitale camera beschikbaar is, dan is dat natuurlijk mooier.

De filmpjes die de leerlingen hebben gemaakt, moeten wel worden gecontroleerd op kwaliteit.

Te denken valt aan:

- Zorg ervoor dat er ijkpunten zijn aangegeven in het beeldmateriaal (zie Warming-Up en deel 3)
- De camera moet helemaal stil staan.
- Zorg dat er een testopname is gemaakt, zet deze meteen op de PC.
- Controleer of de beeldkwaliteit goed genoeg is voor de analyse. De criteria zijn:
 - o dat de atleet goed te zien is
 - o dat het beeld bij het afspelen niet schokt maar vloeiend is
 - o dat de frame rate ongeveer 20-30 frames per seconde is (dit kan via het menu 'tijdijking'. Bij beeldfrequentie heeft Coach6 de frame rate vastgesteld)

Het is ook aan te raden om een gymdocent of zelfs een atletiektrainer te vragen om de leerlingen een paar tips te geven over de driepuntstart of het werken met startblokken.

De driepuntstart is minder belastend dan de start vanuit de startblokken en vereist ook minder gewenning.

...

Per onderzoek werd een hoofdvraag opgesteld. De hoofdvraag werd vervolgens opgedeeld in deelvragen die gaan over de verschillende delen.

Hieronder staat voor Onderzoek 1 van 2C 'Bewegingsanalyse' de onderzoeksvraag, de beschrijving van het onderzoek en een deel van de puntenverdeling uitgewerkt zoals die kon worden gehanteerd door een docent.

Onderzoek 1

Onderzoeksvraag: Wat is de optimale afstand van de blokken bij de start? (kan ook met een zgn. driepuntstart)

De leerling varieert stapsgewijs de afstand tussen het voorste en achterste been en filmt iedere keer de eerste 10 meter.

Met behulp van het beeldmateriaal kunnen de volgende deelvragen worden beantwoord. Dit gaat op dezelfde manier als in de voorgaande delen van 2C – bewegingsanalyse.

Voer eerst een 'nul'-meting uit. Daarvoor moet wel eerst worden opgezocht wat de 'standaard'-afstand tussen de benen is.

Deel 1:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet kunnen de volgende vragen worden beantwoord:

Leerdoelen 1.3 , 1.4

- o Wat zie je, hoor je en voel je tijdens het lopen van de eerste 10 m?
- o Hoor/voel je bijvoorbeeld hardere klappen tijdens de landing?

4 punten (2 punten per leerdoel)

Leerdoelen: 1.5 , 1.6

- o Kun je nog goed ademhalen?

4 punten (2 punten per leerdoel)

Leerdoel: 1.7

- Wordt de paslengte te klein, te groot of blijft die hetzelfde?
- De tips kunnen worden gebruikt als checklist:
 - i. Goede armbeweging vanuit de schouders
 - ii. Ellebogen hebben een hoek van 90 graden
 - iii. Armen moeten niet voorbij de middellijn van je lichaam gaan.
 - iv. Voeten wijzen recht naar voren
 - v. Knieën zijn altijd (licht) gebogen
 - vi. Heupen staan neutraal
 - vii. Hoofd rechtop, ogen naar voren gericht.
 - viii. Je leunt naar voren vanuit je enkels, niet vanuit je middel
 - ix. Je leunt subtiel naar voren, niet volledig
 - x. Je landt op het midden van je voet
 - xi. Voet landt direct onder de heup
- Ben je nog steeds in balans?
- Raak je meer/snelser uit balans als de paslengte groot is of juist als die klein is?

5 punten

...

De uitwerking van Onderzoek 1 kon worden aangepast om de andere onderzoeken uit te voeren.

4.1. De ELO IT's Learning

Op Het Assink Lyceum is de ELO IT's Learning gebruikt. IT's Learning is 'web-based', dat betekende dat een school geen additionele software nodig had om de ELO te gebruiken. Een school meldt zich aan, betaalt voor de toegang en voegt zijn gebruikers in.

Er kon onderscheid worden gemaakt tussen Docent, Student en Gast. Elk van de drie had andere 'rechten', ofwel mogelijkheden. De docent kon zogenaamde vakken aanmaken. Bij die vakken werd dan de informatie neergezet voor de groep leerlingen die de docent in zijn groep had.

De Docent kon alleen de inhoud van het vak bewerken en voor zijn deel kon bepalen wat de Student en Gast kon met zijn onderdeel. De vormgeving, dus kleur, lettertype, lay-out was in grote mate al vastgelegd.

De structuur kon onder andere worden genavigeerd door middel van een 'boom'. In figuur 3 staat de boom zoals die werd opgezet voor de testversie en zoals die als Docent kon worden gezien.

De leerlingen had toegang tot de onderdelen die zwart zijn.



Figuur 3: de 'Boom' van 2C 'Bewegingsanalyse' zoals de docent het zag.

Het was voor de docent mogelijk de structuur van het vak op te zetten en te beheren, deelnemers toevoegen en verwijderen.

Invulling kon worden gegeven door opdrachten toe te voegen. Bij elke opdracht werd het bijbehorende lesmateriaal gezet als bijlage, zie figuur 4.

Opdracht 5: PC vs. Praktijk

[Opdracht afdrucken](#)

Gepubliceerd dinsdag 18 mei 2010 door R.-J. van Veen

Verplicht Ja

Deadline woensdag 23 juni 2010 17:00 **De deadline is bereikt maar u kunt uw antwoord nog inleveren. Uw antwoord wordt gemarkeerd als te laat ingeleverd.**

Beoordeling [Cijfers 10 - 1](#)

Plagiaatcontrole Ja

Toegestane bestandstypen in antwoorden Microsoft Word (doc), Microsoft Word 2007 (docx), Internetbestand (htm), Internetbestand (html), Open Office (odt), Adobe Acrobat (pdf), RTF-indeling (rtf), Open Office (sxw), Tekstdocument (txt)

Groepen gebruiken Groepen niet gebruiken

Opdrachten Uitkomsten activiteit 17: antwoorden vraag 1 t/m 4.

De deadline is op 23 juni 2010, 17.00u, inleveren na de deadline is niet mogelijk.

Verder stel ik de volgende eisen:

- het hele rapport mag **niet meer** zijn **dan 2 A4-tjes** (11 pts Times New Roman). Alles wat op daarop volgende pagina's staat, wordt niet meegenomen in de beoordeling (scheelt weer voorkantjes maken).
- **één van de drie personen levert** het document **in**. Wanneer het terugkomt met commentaar zorgt die persoon er ook voor dat het weer bij de juiste mensen komt.
- het document heeft de **bestandsnaam met de volgorde**: Opdracht<nr>_<naam leerling 1>_<naam leerling 2>_<naam leerling 3>, bijvoorbeeld: Opdracht1_RobertJanvanVeen_DolfdeWinter_MarkteBreteler
- **de namen van de groepsleden** zet je ook bovenaan je A4-tje. **Als ik niet kan zien van wie het is, kijk ik het niet na.**

[Keller_model.cma](#)
[2C - Bewegingsanalyse - deel 5en6 - Leerlingen materiaal - def.doc](#)

[Antwoord inleveren](#) Deadline woensdag 23 juni 2010 17:00

Figuur 4: Beschrijving van de opdracht zoals de leerling het zag.

Zoals ook te zien is in de figuur 5 kon er allerlei informatie worden gegeven bij de opdracht. Ook kon de opdracht actief gemaakt worden en deadlines worden ingesteld. Actief maken betekende dat de leerlingen de opdracht konden zien. Bij de antwoorden werd ervoor gekozen om het activeren in te stellen op de datum van de deadline.

Omdat er soms nog wel eens moeilijkheden waren met internetverbindingen werd er het later ook mogelijk om opdrachten in te leveren na de deadline. Het inleveren van de opdrachten gebeurde digitaal. Om de administratie eenvoudig en overzichtelijk te houden werden er ook eisen gesteld aan de bestandsnaam. Wanneer de opdracht was nagekeken, dan werd er achteraan de originele bestandsnaam 'corr*cijfer*' gezet, dus bijvoorbeeld: 'corr70' betekende dat het cijfer voor die opdracht een 7 was. Het was mogelijk feedback erbij te zetten als de nagekeken versie ge-upload was. Per opdracht stond er onder de opdracht een overzicht met wie, wat en wanneer heeft ingeleverd, zie figuur 5.

Practicum - Sprinten.doc

Verwijderen		Meerdere antwoorden beoordelen		Antwoorden downloaden		Filteren op: Groep Weergeven Ingeleverd	
☐	Naam	Ingeleverd	Gecontroleerd	Status	Beoordeling	Plagiaatstatus	Weergeven
☐	Al-Sahi, Juan	26-5-2010 13:26	30-5-2010	Voldoende	7	OK	Weergeven
☐	Alberts, Claudia	24-6-2010 10:23	24-6-2010	Voldoende	7	OK	Weergeven
☐	Purmusoglu, Jülide	25-5-2010 19:33	25-5-2010	Voldoende	7	OK	Weergeven
☐	Goossens, Wim	24-6-2010 10:25	24-6-2010	Onvoldoende	5	OK	Weergeven
☐	Groot Nibbelink, Thomas	26-5-2010 14:42	24-6-2010	Onvoldoende	4	OK	Weergeven

Figuur 5: overzicht van het inleveren bij de opdrachten.

Als er wijzigingen waren of extra aanwijzingen, dan konden die worden gegeven via Mededelingen. De mededelingen stonden meteen op de 'startpagina' van het vak.

Cijferadministratie was eenvoudig bij te houden via 'status en follow-up' en dan onder 'beoordelingsoverzicht'. Daar kon in de gaten worden gehouden wat een leerling gemiddeld stond. Ook kon per kolom de weging van het cijfer worden aangegeven in de eindbeoordeling, zie figuur 6.

Naam	Kennistoets Bewegingsanalyse (40 %)	Opdracht 1: Rapport "Sprinten, een arm en een been" (12 %)	Opdracht 2: "Sprinten, stappenplan" (12 %)	Opdracht 3: "Sprinten, Seeing is believing" (12 %)	Opdracht 4: Starthouding (12 %)	Opdracht 5: PC vs. Praktijk (12 %)	Gemiddelde
Alberts, Claudia	7	7	5	6	7	7	7
Durmugoglu, Jülide	6	7	5	1	1	1	4
Goossens, Wim	8	5	4	6	6	4	6
Groot Nibbelink, Thomas	6	4	4	6	7	4	5

Figuur 6: Overzicht van alle resultaten met de weging in % en de eindbeoordeling.

Een digitale toets was ook toe te voegen als 'Element'. Er was de keuze uit verschillende soorten toetsen. Bij de meerkeuzetoets kon ik het aantal antwoordmogelijkheden en het goede antwoord aangeven.

Een Enquête kon ook worden toegevoegd als 'Element'. Per vraag kon worden aangegeven wat voor soort vraag het was en de daarbij mogelijke antwoorden.

Bij de toets en de Enquête konden ook wat eenvoudige statistieken worden opgevraagd. Gemiddelde score per vraag, standaarddeviatie, etc.

Voor leerlingen waren de mogelijkheden ook vrij uitgebreid. In principe hadden de leerlingen alleen toegang tot het vak. Ze hadden verder geen beheer- of schrijfrechten tenzij de docent dat toeliet. Ze konden alle mededelingen en opdrachten lezen, en informatie downloaden. Antwoorden konden de leerlingen uploaden bij de desbetreffende opdracht.

Via 'Status en Follow-up' en dan bij 'Beoordelingsoverzicht' verkregen de leerlingen het overzicht van de tot dan toe behaalde resultaten.

Zolang de leerling op school zou zitten en het vak zou lopen heeft de leerling toegang tot de ELO en het vak. De docent kon later het vak archiveren of verwijderen.

Na het maken van de meerkeuzevraag kregen de leerlingen meteen het toetscijfer en ook meteen het eindcijfer.

4.3. Uitkomsten beoordelingen

4.3.1. De opdrachten

Door 13 leerlingen werden de opdrachten ingeleverd. Voor de testversie moesten er 5 opdrachten worden ingeleverd. Elke opdracht bestond uit de laatste opdracht van het betreffende deel.

Opdracht 1: Rapport practicum 'sprinten, een arm en een been'

Opdracht 2: Uitkomsten van het houtje-touwtje practicum

Opdracht 3: De grafieken en de antwoorden van 'Sprinten, Seeing is Believing'

Opdracht 4: Uitkomsten van de vectoranalyse en berekeningen aan de starthouding

Opdracht 5: Uitkomsten van het Keller-model en daaraan gekoppeld advies voor de atleet.

De opdrachten werden in groepjes ingeleverd. Er waren 4 groepjes, 2 x 3 leerlingen en 2 x 2 leerlingen.

Opdracht 1: gemiddeld: 6,7: 1x 8, 8 x 7, 3x 5, 2x4,

Opdracht 2: gemiddeld: 4,7: 3x 6, 4x 5, 7x 4

Opdracht 3: gemiddeld: 6 : 10 x 6, 3 leerlingen hebben het niet ingeleverd, die tel ik niet mee.

Leerlingen gaven aan dat de tijdsdruk te groot was (zie uitkomsten interview bij 4.5).

Opdracht 4: gemiddeld: 7,4 : 7x 7, 3x 6, 3 leerlingen hebben het niet ingeleverd, die tel ik niet mee.

Ook hier geven leerlingen aan dat de tijdsdruk te groot was, daarbij speelde ook het gebrek aan ervaring met Coach (zie uitkomsten interview bij 4.5).

Opdracht 5: gemiddeld: 5,2 : 2x 7, 2x 5, 6x 4, 3 leerlingen hebben het niet ingeleverd, die tel ik niet mee. Ook hier geven leerlingen aan dat de tijdsdruk te groot was, daarbij speelde ook het gebrek aan ervaring met Coach (zie uitkomsten interview bij 4.5).

4.3.2. Kennistoets

De kennistoets die voor de leerlingen werd gemaakt bestond uit 37 vragen.

De gemiddelde resultaatscore met 24,92 punten van de 37, is het gemiddelde cijfer een 7.

De hoogste resultaatscore met 33,00 punten van de 37, is een 9

De laagste resultaatscore met 20,00 punten van de 37, is een 6

Verder: 6x 6, 2x 7, 4x 8.

Voor de kennistoets stond 37 minuten, namelijk 1 minuut per vraag. Geen van de leerlingen had meer dan 20 minuten nodig.

Er zijn geen vragen gesteld over het Keller-model, omdat de opdracht daarover pas na de leerlingen deze pas na de toets hoefde in te leveren. Als docent vond ik het niet fair om het wel te toetsen.

Vragen over de onderdelen die redelijk nieuwe waren voor leerlingen, met name de vragen die over de eerste twee lesdelen gingen zijn goed beantwoord. Dit komt deels ook terug bij de resultaten van de ingeleverde opdrachten.

Ook de samenhang van vectoranalyse, starthouding en prestatie kwam goed naar voren bij de toets. Deze opdrachten zijn ook goed gemaakt.

Vragen over de loopcyclus werden door de meesten niet goed beantwoord:

Vraag 11: Welke mogelijkheid geeft de loopcyclus van 1 been in de juiste volgorde weer? 6 goed, 7 fout.

Vragen 12 t/m 16 en 18 gingen over de anatomie en physiologie van de spieren werden met uitzondering van vraag 14 door de meesten goed beantwoord.

De vragen 2 t/m 7 en 19 over looptechniek werden niet allemaal door de meesten goed beantwoord. Zo werden vraag 2,4,6 en 10 door de meesten goed beantwoord.

Vraag 4 en 6 kwamen terug in opdracht 1, de anderen niet.

Vraag 3, 5 en 7 door meesten fout beantwoord, deze kwam ook niet terug in opdracht 1.

Vraag 2 hebben de leerlingen waarschijnlijk ondervonden en vraag 19 was een grappig filmpje, waardoor ze het wellicht makkelijker konden onthouden

De vragen 29 t/m 35 over de starthouding en de bijbehorende vectoranalyse is door de meesten (8 - 13) goed beantwoord. Dit komt ook overeen met de resultaten van opdracht 4.

Opvallend is ook dat de vragen die expliciet in opdracht 4 terug kwamen, door 10-13 leerlingen goed beantwoord worden.

Zolang het over de eerste menu-laag ging, werden de vragen over coach ook goed beantwoord.

4.3.3. Eindbeoordeling

De eindbeoordeling kwam tot stand door de 5 opdrachten elk 12% mee te laten tellen en de kennistoets 40% mee te laten tellen.

Gemiddeld eindcijfer: 5,3: 4x 7, 3x 6, 4x 5, 2x 4 (één leerling is om onbekende reden niet meegenomen in het beoordelingsoverzicht).

4.3.4. Specifiek waar (YouTube) filmpjes zijn gebruikt

Omdat dit een multimediale module was, waar veel informatie wordt gegeven in de vorm van beeldmateriaal, is het de moeite waard om te kijken hoe goed deze informatie is verwerkt en gereproduceerd kan worden. Hieronder is alleen de vraag gegeven, de antwoorden zijn weggelaten.

Vraag 1: Twee voordelen van een goede looptechniek: 12 goed, 1 fout

Vraag 2: Als je niet rechtop loopt ... : 12 goed, 1 fout

Vraag 3: Je loophouding kun je verbeteren op de volgende twee manieren: 4 goed, 9 fout

Vraag 4: in de loopbeweging heeft de armzwaai: 12 goed, 1 fout
Vraag 5: een oorzaak van en grote slijtage bij de hak van de schoen is: 4 goed, 9 fout
Vraag 7: Als je ademhaling niet goed is tijdens het lopen ... : 6 goed, 7 fout
Vraag 8: Welke mogelijkheid geeft de loopcyclus van 1 been in de juiste volgorde weer?: 6 goed, 7 fout
Vraag 20: Een startcyclus begint altijd met ... : 7 goed, 6 fout
Vraag 30: tijdens de startcyclus moet je ...: 8 goed, 5 fout
Bij vragen 3, 5, 7 en 8, zijn er meer leerlingen die het foute antwoord geven.
Bij vraag 7 en 8 is het verschil slechts 1 leerling.
Bij vraag 1, 2, 4 en 30 is het verschil groot in positieve zin.

De gehele kennistoets is te vinden als bijlage B.

4.5. Uitkomsten Enquête aangevuld met antwoorden van interviews

De gehele samenvatting van de Enquête is te vinden als bijlage C. In het komende stuk zijn een aantal interessante antwoorden uitgelicht. Met 'leerling' of 'alle leerlingen' wordt in dit hoofdstuk 'de leerling die de enquête heeft ingevuld' aangeduid. Daar waar relevant zijn de antwoorden van de enquête aangevuld met de antwoorden van de interviews.
10 van de 13 deelnemers hebben de enquête ingevuld.

Het gemiddelde waarderingscijfer van de module is (4x5, 5x6, 1x7) een 5,7. 6 van de 10 deelnemers beoordelen de module als voldoende, dat wil zeggen een 6 of hoger.
Voor de module stond 9slu (in klokuren). Gemiddeld is er 1,5-2 klokuren besteedt per deel, dat komt neer op 7,5-10 klokuren. Tel daar 1 klokuur voor de toets bij op, dan komt dat neer op 8,5-11 klokuren.

Deel 1 kostte de meeste deelnemers de minste tijd, 1-1,5 klokuur.

De overige delen was redelijk goed verdeeld. Er waren op het gemiddelde van 1,5-2 klokuren maar één of twee leerlingen die boven de 1,5-2 klokuren uit kwamen.

De onderdelen over Coach6 kostten meer tijd, zo blijkt uit de interviews. Dit lag er ook aan dat ze de opdrachten in de 'Warming-Up' niet hadden gedaan. Er was ook maar minimale instructie over geweest.

Op één leerling na, vond elke leerling de voorkennis qua Wiskunde te hebben. 7 leerlingen vonden dat ze de voorkennis natuurkunde hadden. 7 leerlingen vonden dat ze de voorkennis biologie hadden.

Een leerling die geen biologie meer had meldde dat daardoor de module minder aansprak. Een andere leerling was het daarmee eens en zei dat het dan even 'doorbijten' was.

IT's Learning was voor de meeste leerlingen overzichtelijk en goed te gebruiken.

Coach6 werd als het moeilijkste onderdeel aangegeven. Interessant is, dat het vak door één leerling zowel het lastigst als het leerzaamst werd bestempeld.

De videoinstructies over coach zijn door 4 leerlingen niet gebruikt. Van de overige 6 vonden 4 leerlingen ze wel leerzaam en overzichtelijk. Slechts 3 van de 6 leerlingen die de bij de videoinstructie waren vonden deze duidelijk. Bij aanvullende opmerkingen wordt aangegeven dat Coach extra aandacht mag krijgen.

Leerlingen waren het er allemaal over eens dat de module qua omvang niet goed in de relatief korte 5^e periode paste. Bij de interviews geven de leerlingen duidelijk aan dat dit ten koste ging van de lol die ze erin hadden.

De meeste leerlingen, 6, vonden de klassikale instructie nuttig en duidelijk. 5 van de 6 leerlingen vonden ze niet leuk. In de interviews geven de leerlingen aan dat ze over Coach6 en het Houtje-Touwtje-practicum meer uitleg hadden willen hebben.

Het practicum Sprinten, een arm en een been werd als leuk en duidelijk ervaren en redelijk leerzaam. Het practicum Houtje-Touwtje was volgens 5 leerlingen wel OK (3 punten v/d 5), het mocht echter wel duidelijker, wat ook blijkt uit de interviews.

De kennistoets werd als makkelijk tot zeer makkelijk ervaren en er was voldoende tijd. Het digitaal toetsen werd als prettig ervaren, zo blijkt uit de interviews. Vooral omdat je meteen je cijfer krijgt.

De kennistoets dekte de lading redelijk, maar de leerlingen geven wel aan dat het deel anatomie meer mocht terug komen in de toets.

De hele beoordeling werd als overzichtelijk en redelijk duidelijk bevonden. Uit opmerkingen kwam wel naar voren dat er duidelijker aangegeven moest worden wat wel/niet ingeleverd moest worden en wat er voor eisen werden gesteld. In de interviews kwam ook naar voren dat de deadlines duidelijk waren en ook zorgden voor een stok achter de deur. Voor nog een extra stok achter de deur mocht volgens één leerling ook de antwoorden van de activiteiten worden ingeleverd.

De leukste opdracht was volgens 6 leerlingen het rennen (practicum 'sprinten, een arm en een been').

De minst leuke activiteiten waren de opdrachten over Coach en de vectoranalyse. Coach6 wordt aangegeven in de interviews als een onderdeel waar je 'echt voor moet gaan zitten' en wat je ook echt moet liggen. In de interviews werd ook het practicum Houtje-Touwtje als minder leuk aangegeven. Het duurde te lang voordat je het doorhad.

Bij de meeste leerzame activiteit werd anatomie 2x genoemd en 2x Coach.

Uit algemene opmerkingen blijkt dat leerlingen graag willen weten waar ze voor intekenen. Dat ze liever theorie op een blaadje wilde hebben i.p.v. het surfen op internet. En dat bij de laatste opdracht meer uitleg gewenst was.

De doelen kwamen niet altijd even duidelijk over, ondanks ze toch van te voren waren opgeschreven. Het werken in groepen van drie werd gezien als iets vervelends. Ook omdat met z'n 2-en achter een PC zitten makkelijk gaat, terwijl 3 alweer veel is. Ook spelen roosterzaken een beperkende rol.

Van de geïnterviewden geven er 2 aan dat het vakoverstijgende karakter goed naar voren kwam. Ze zagen wel in de biologie, natuur- en wiskunde, en informatica verband hadden.

Ook wordt door twee leerlingen gemeld dat ze nu ook wel inziet hoe bewegingsanalisten te werk zouden gaan. Hoe trainers proberen de prestatie te verbeteren van de atleet.

4.6. Het ontwerpproces

4.6.1. Ontwerpen als onderdeel van een ontwerpgroep

(in 4.6.1. wordt 'ik' gebruikt als R.M.L. van Veen, ontwerper van 2C 'Bewegingsanalyse')

Binnen de groep werd een taakverdeling gemaakt. Die taakverdeling hield in dat ik onderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' voor mijn rekening zou nemen.

Het onderdeel moest voldoen aan de doelstellingen van Citius Altius Fortius en aan de doelen van NLT.

Er werden ook afspraken gemaakt over format, vormgeving, indeling en volgorde.

Ik heb ook een bijdrage geleverd aan de 'Warming-Up' door 2 delen te ontwerpen, één over anatomie en één over Coach6.

Met Van der Meer heb ik gekeken naar een invulling voor Techniek en Sport. Ik heb toen de onderwerpen zeilen en polsstokhoogspringen aangedragen.

Daarnaast heb ik ook alle onderdelen van de andere ontwerpers Heemskerk en Van der Meer voorzien van feedback.

De definitieve versies van de toetsen, de uitwerkingen en het docentenmateriaal zijn gebundeld in de docentenhandleiding Citius Altius Fortius.

De gehele ontwerpgroep met daarbij Gademan als project(bege)leider spraken regelmatig af op de Vrije Universiteit van Amsterdam om daar te overleggen over de voortgang van zaken.

Tijdens het proces was er ook regelmatig mail contact en zetten we ook materiaal op Surfgroepen.nl, wat fungeerde als een online opslag voor bestanden.

Naast het mailen was er natuurlijk ook het telefonisch contact en het contact via Skype om elkaar op de hoogte te houden.

4.6.2. Ontwerpen als docent

(in 4.6.2. wordt 'ik' gebruikt als R.M.L. van Veen, ontwerper van 2C 'Bewegingsanalyse' met leservaring)

Als docent heb ik gekeken naar werkbare werkvormen, afwisseling en leuke opdrachten binnen de gegeven tijd. Als docent was ik vooral op micro-niveau bezig, de grote lijn vasthouden. Daarbij ging ik niet voorbij aan het denkwerk wat vooraf moest gebeuren. Ik kreeg vaak het commentaar dat ik niet produceerde, terwijl de anderen met de ene na de andere versie kwamen.

Na het nodige denkwerk kwam er een 'sneuvelversie' van het materiaal waarop de eerste versie volgde. De eerste versie heb ik toen verstuurd naar mijn mede-ontwerpers en Westra, R. die als VWO-docent was aangetrokken om beoordelaar op te treden.

Ik begon met het leerlingenmateriaal. Het handigste was om daarnaast meteen de docentenversie met tips en antwoordmodellen te maken. Achteraf heb ik de toetsvragen gemaakt.

Omdat ik een duidelijke rode draad wilde hebben in mijn lessenserie, was ik vaak nog aan het schaven in voorgaande delen. Tot groot ongenoegen wilde ik daarom mijn delen 'opgespaard' tot ze helemaal naar mijn zin waren en de grote lijn er duidelijk uit naar voren kwamen. Uiteindelijk heb ik toch wat versies verstuurd zonder dat ik het idee had dat ze echt aan mijn kwaliteitseisen voldeden. Naast mijn eigen materiaal schrijven, verzag ik de andere delen ook van feedback, zodat de anderen verder konden.

4.7. De uitvoering van het lesmateriaal

Het lesmateriaal werd door 13 5VWO leerlingen uitgevoerd in de 5^e periode van schooljaar 2009-2010. De module liep van 11 mei 2010 t/m 17 juni 2010.

Het lesmateriaal werd op IT's Learning gezet in mappen.

Er zijn 3 klassikale momenten geweest.

Er zijn 5 opdrachten aangemaakt die elk een aantal leerdoelen testten. Elke cijfer van een opdracht telde 12% mee.

Tijdens de uitvoering hebben leerlingen problemen gehad met de studielast in de 5^e periode. Daarom is er op verzoek een wijziging doorgevoerd in de planning namelijk:

13 juni 2010: deadline derde opdracht

15 juni 2010: deadline vierde opdracht

23 juni 2010: deadline vijfde opdracht

De afsluitende kennistoets bestaande uit meerkeuzevragen is op donderdag 20 juni 2010 afgenomen bij alle 13 leerlingen. De theorie van opdracht 5, behorende bij het Keller-model is niet getoetst.

De kennistoets telde voor 40% mee.

Alle tussencijfers werden afgerond op gehele cijfers en uiteindelijk volgens percentages gecombineerd in een eindcijfer. Het eindcijfer werd vervolgens weer afgerond op gehele cijfers.

5. Conclusies en Aanbevelingen

In de volgende overzicht wordt de module gespiegeld aan de criteria die in Hoofdstuk 2 zijn opgesomd. Het is onvermijdelijk dat er een bepaalde overlap zal zijn.

Punten van kritiek zijn aangegeven met een '•'.

Aanvullingen en aanbevelingen zijn aangegeven met '➤'.

5.1. Vanuit NLT

1. De doelen van NLT: *Er is voldaan aan 6 van de 7 criteria, want*

- Bij de meeste activiteiten wordt er gevraagd iets te doen/te berekenen/te bekijken. Er wordt gewerkt met recent materiaal. Specifiek in 2C 'Bewegingsanalyse' zijn er practica die de leerlingen moeten uitvoeren. Daarbij werd het practicum 'Sprinten, een arm en een been' als favoriet verkozen. Er is een duidelijke verband tussen concept en context. Een voorbeeld uit 2C 'Bewegingsanalyse' is dat de vectoranalyse als bekend concept wordt gebruikt in de nieuwe context van de analyse van de starthouding.
- ICT was een belangrijk didactisch middel want al het materiaal kregen de leerlingen via de ELO IT's Learning. Bij de SLO gebeurt dit via een aparte site. De informatie die leerlingen nodig hadden kon worden gevonden via YouTube, PDF, of op allerlei websites.
- Invulling en didactiek wordt aangepast zodat het vak Havo en vwo leerlingen aanspreekt. De didactiek zou kunnen worden aangepast zodat het ook de havo aanspreekt. Op dit moment gebruiken twee Havo-leerlingen dit materiaal als basis voor hun PWS. Zij komen er tot nu toe goed uit.
- De module kan vakoverstijgend werken of verdieping van één vak faciliteren, want in het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' wordt biologie, natuurkunde, wiskunde en informatica gebruikt om uiteindelijk een beter beeld te krijgen van de 100m sprint. Daarnaast wordt met het onderdeel over de kracht-lengte-relatie van de spier en de loopcyclus verdieping aangebracht bij de biologie.
- Of het materiaal aantrekkelijk is voor zowel jongens als meisjes is door mij niet expliciet onderzocht.
- Of de module enthousiasmeert voor wetenschap, techniek en natuur is door mij niet expliciet onderzocht. Wel wordt door twee leerlingen gemeld dat ze nu ook wel inziet hoe bewegingsanalisten te werk zouden gaan. Hoe trainers proberen de prestatie te verbeteren van de atleet

2. De de Landelijke Criteria e-Modules NLT: *Er is in principe voldaan aan alle criteria, maar*

- In de uitvoering is echter niet voldaan aan de eis dat er minimaal 50% contacttijd is. De contacttijd was minder.

3. De kenmerken van een NLT module zoals beschreven in het Visiedocument, 2007: *is aan voldaan.*

4. De gehele module moet 40slu beslaan. 2C 'Bewegingsanalyse' moest specifiek 9 slu beslaan: *mijn leerlingen kwamen op meer uit door hun onervarenheid met Coach.*

5. De module moet een vorm van toetsing en afsluiting hebben: *is aan voldaan*

6. De eisen die aan een gecertificeerde module worden gesteld: *is aan voldaan*

Aanbeveling:

- Als voorkennis zou 'ervaring hebben met Coach' moeten worden vermeld. In combinatie met het onderdeel 'Warming-Up' waarin Coach Videometen en Modelleren wordt geïntroduceerd, moet het lukken.

Het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' voldoet hiermee in ieder geval aan 4 van de 6 criteria van NLT. Dat is voldoende.

5.2. Vanuit de SLO

De wens van de SLO dat de module een digitale, multimediale module wordt, waarbij verwerking achter de pc moet gebeuren is voldoende vormgegeven door de inzet van IT's Learning, het computer Coach en het gebruik van YouTube.

5.3. Vanuit de ELO

Er is in principe niet voldaan aan de criteria, want

1. Bij de voorwaarden van Hummel (2010) kon niet worden voldaan aan:
 - Er kon door leerlingen onderling geen kritiek uitgeoefend worden op elkaars werk.
 - Er was weinig tot geen betrokkenheid van de leerling bij de beoordeling van het werk.
 - Na het afronden van het VWO of wanneer de module werd verwijderd/gearchiveerd, kon de leerling niet meer bij de module komen.
2. Aan de minimum contacttijd van 50% van het totale slu werd niet voldaan:
 - Er zijn uiteindelijk slechts 2 reguliere bijeenkomsten geweest. Daarnaast was de docent wel beschikbaar op alle 5 de momenten.

Aanbeveling:

- De 50% is geen hard gegeven, uit de enquête en de interviews blijkt dat dit wel nodig is.

Vanuit de ELO is het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' onvoldoende vormgegeven.

5.4. Vanuit multimedia

1. De zeven multimediaprincipes: *zijn nagekomen, maar*
2. In de theorie wordt voor een geleide opdracht gekozen: opdracht komt voor het kijken/luisteren, in het lesmateriaal wordt de opdracht *ná* het kijken/luisteren gegeven.

Aanbeveling:

- Het 'editen' kan in Coach6 door t(0) vast te stellen en frames te selecteren. Dit moet dan nog wel eerst worden uitgelegd door de docent, dit staat (nog) niet in het materiaal. De docent kan er ook voor kiezen om de filmpjes eerst te laten bewerken in Moviemaker alvorens te importeren in Coach Videometen.

Vanuit de multimedia is het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse' voldoende vormgegeven.

5.5. De werkvorm

1. Omdat er gewerkt wordt in groepen, mogen de opdrachten open zijn geformuleerd
 - Vanuit de ontwerpgroep is besloten de opdrachten vrij gesloten te houden bij het keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'. De finale van 2C 'Bewegingsanalyse' is daarentegen wel een open onderzoek. De leerling wordt uiteindelijk dus wel geacht zelfstandig onderzoek te kunnen doen.

Aanbeveling

- Het is de vraag in hoeverre er 'kookboekjes' afgeleverd moeten worden. Dit is ook niet in overeenkomst met de wens van de stuurgroep NLT. Daarnaast viel mij in gesprekken met een promovenda op dat er toch een grote mate van zelfstandigheid wordt verwacht op de universiteit, het is immers ook een vaardigheid om met het onbekende om te gaan. Er zullen immers altijd 'gaten' en 'hiaten' in de kennis zijn, daar moet een leerling/student ook mee om kunnen gaan.
- 2. De groepsgrootte is bij 3 leerlingen in de groep optimaal.
 - Er werd vooral gewerkt in groepen van 3. Om organisatorische redenen, werd er tijdens de uitvoering ook in 2-tallen gewerkt. Er is niet door mij ongezocht of een groepje van 3 beter functioneerde dan een groepje van 2.

Aanbeveling

- Leerlingen vonden het werken in 3-tallen in combinatie met ICT niet fijn, ze konden het moeilijk organiseren, 'er viel altijd een leerling buiten de boot omdat je maar met z'n tweeën achter een scherm kan zitten'. Ze zijn gewend om in tweetallen te werken. Hier is de vraag in hoeverre de leerling zich dan wil aanpassen en wil leren hoe het wel georganiseerd kan worden.

Door bij 2C te kiezen voor zowel de open als gesloten werkvorm en omdat er toch gewerkt is in groepen van 3, is deze module qua werkvorm voldoende vormgegeven.

5.6. Vanuit het toetsmateriaal

1. Er werd inderdaad een toetsmatrix geleverd conform eisen Landelijke Criteria e-Module NLT.
2. Er was een pluriforme toetsing, *maar*
 - Niet alle leerdoelen konden worden getoetst bij de opdrachten en/of kennistoets. Er is dus niet gekeken naar de haalbaarheid van alle leerdoelen.
 - In de kennistoets waren vraag 3 & 4 niet goed, de antwoorden zijn te open voor interpretatie, ze staan te dicht bij het werkelijke goede antwoord.
 - Er zijn geen vragen gesteld over deel 5, omdat het niet meer uitkwam in de tijdsplanning, daarentegen moest de opdracht wel worden ingeleverd.

Aanbeveling

- Niet alle leerdoelen hoeven getoetst te worden, dat gebeurt bij een regulier tentamen ook niet. Er wordt getoetst op de hoofdlijnen. In de gedachtegang van de tweede fase is het ook zo dat een leerling uiteindelijk zelf verantwoordelijk is voor het eigen leren.
- Het is twijfelachtig of de meerkeuzevragen over Coach een valide toetsvorm waren. Vanuit de ontwerpgroep moest over elke leerdoel een aantal vragen worden gesteld. Als er wordt gekeken naar de Taxonomie van Romiszovski, dan is ook te zien dat er bij 2C leerdoelen staan met een hoger cognitief niveau, vooral R- en P-niveaus. Een meerkeuzevraag hierover beantwoorden zou dan langer duren dan de 1 minuut van Berkel&Bax (2006).
- 3. De toets met meerkeuzevragen voldeed niet aan alle handreikingen van Berkel & Bax (2006). Door de beperkingen van IT's Learning en de onervarenheid met de betreffende ELO,
 - was er geen tijdslimiet per vraag *en*
 - werd feedback per vraag gegeven.

Bij de opzet van digitale toetsen is de uitvoering dus afhankelijk van de ELO/VLO die wordt gebruikt. In de VLO die vanuit de SLO is opgezet kan vrijer worden geprogrammeerd.

In de VLO is het dus wél mogelijk om te voldoen aan de eisen.
In mijn onderzoek is de toetsvorm onvoldoende vormgegeven.

5.7. De docent

1. turn-key karakter: de eis dat docent er meteen mee aan de slag moet kunnen is nagekomen.
 - Als docent kon ik prima uit de voeten met het materiaal.
 - Wel waren sommige opdrachten nog onduidelijk, zoals het houtje-touwtje model.
 - Het copy-paste idee liep bij IT's Learning niet lekker.
2. Eisen vanuit de Vier in Balans Monitor: *zijn gehaald*.
 - de toets en enquête invoeren was wel wat type-werk, maar ik kon niet zeggen dat ik me ongemakkelijk of onzeker voelde als het komt op het manipuleren van het materiaal.
 - Door de eerdergenoemde onervarenheid met de ELO speelde ook mee dat ik het materiaal niet kon inzetten zoals het was bedoeld.

Aanbeveling:

- voorkennis van biologie kan bij een collega worden nagegaan.
- (voor)kennis van en vaardigheid met Coach kan nu worden aangevuld met de YouTube filmpjes op internet of via de FAQ over Coach via de website van CMA: <http://www.cma-science.nl>.

3. Dat het materiaal zowel auditief als visueel wordt ondersteund *is nagekomen*.

- Om de (voor-/achtergrond)kennis op te doen voor deze module, kan de docent dezelfde instructiefilmpjes bekijken die er voor de leerlingen zijn.

Overige Aanbevelingen:

- Wat nog wel interessant kan zijn om te bekijken is wat de eisen en wensen van docent aan lesmateriaal zijn zoals modules NLT, m.a.w. wat zijn de verwachtingen van een docent?
- Als docent denk ik dat er nog heel veel winst valt te behalen op het gebied van digitale didactiek. Ik merkte dat ik tot nu toe nog weinig heb gedaan met een daadwerkelijke *digitale* didactiek (P. Simons, 2002, Bereiter, 2002, Veldhuis-Diermanse, 2002), maar nog steeds bezig ben geweest met het oude in een nieuw jasje te steken (Hummel, 2010).
- Het valt aan te bevelen om klassikale momenten in te bouwen en tijdens klassikale momenten aandacht te besteden aan:
 - Wat de structuur is van de module en hoe het afgerond wordt,
 - Eventuele programma's die niet/minder bekend zijn bij de leerlingen,
 - Wat de opdracht is,
 - Wat ingeleverd moet worden en wanneer, en
 - Aan welke eisen het ingeleverde werk moet voldoen.
- In de docentenhandleiding wordt geadviseerd om 4 docenten aan te stellen. Dat is echter niet reëel. Ik denk ook dat de organisatie van de module dan onoverzichtelijk wordt voor docenten en leerlingen.

De eisen vanuit de docent zijn in het materiaal van 2C 'Bewegingsanalyse' voldoende weergegeven.

5.8. Vragen binnen de module Citius Altius Fortius

Er stonden twee vragen centraal (docentenhandleiding Citius Altius Fortius):

1. De vraag welke bijdragen wetenschap en technologie kunnen leveren aan het verbeteren van sportprestaties is beantwoord met het lesmateriaal.
 - Echter is deze vraag na afloop niet specifiek gesteld aan de leerling. Wel wordt door twee leerlingen gemeld dat ze nu ook wel inziet hoe bewegingsanalisten te werk zouden gaan. Hoe trainers proberen de prestatie te verbeteren van de atleet (zie 4.5). Daarnaast komt modelleren in bijna alle technische studies in een bepaalde vorm wel terug. Bewegingsanalyse is wellicht iets specifiek.
2. De vraag welke rol wetenschap speelt bij het controleren van wat maatschappelijk aanvaardbaar wordt gevonden hoefde in 2C niet te worden beantwoord. Uit het deel 'Heilig het Doel de Middelen?' komt deze vraag wel naar voren.

Op basis van de antwoorden op de enquête is vraag 1 daadwerkelijk beantwoord, en kan worden gezegd dat dit voldoende is vormgegeven.

5.9. Vanuit de leerlingen:

1. Dat de module binnen het aantal slu die ervoor staat met een voldoende moet kunnen worden afgesloten *is nagekomen*.
 - Opdracht 1, 3 en 4 zijn ruim voldoende. De leerlingen hebben hier goed op gescoord, *maar*
 - Opdracht 2 en 5 zijn niet voldoende. De leerlingen hebben hier onvoldoende op gescoord. Dit ligt volgens de leerlingen aan de korte periode en het gebrek aan klassikale momenten.
 - De opdrachten die niet zijn ingeleverd geven verder geen informatie over de kwaliteit van het materiaal.
 - De kennistoets voldoende, gemiddeld boven de 6 en het laagste resultaat was een 6.
 - Eindbeoordeling voldoende, gemiddelde boven de 5 en de meest gegeven beoordeling was een 6 of hoger.
 - Daarnaast waren in de afsluitende opmerkingen nog de aanmoedigingen dat het wel een leuke opzet was en dat er zeker een vervolg op moest komen.

Aanbevelingen:

- Vanuit de leerlingen kwam de aanbeveling om genoeg tijd in te plannen voor de gehele module, voor zowel klassikale instructie als momenten om vragen te stellen.
- Ook moesten de leerdoelen anders worden geformuleerd. Het was soms nog te onduidelijk.
- Omdat mijn leerlingen geen ervaring hadden met Coach6, was het eigenlijk wel nodig dit onderdeel beter in te leiden. Eigenlijk bewijst dit dan ook het nut van de 'Warming-Up'. Deze was op het moment van uitvoeren echter nog niet klaar.
- Als een opdracht moet worden uitgevoerd, moet ook duidelijk zijn wat de docent wil dat er wordt ingeleverd. De uitvoerende docent moet duidelijk laten weten wát er ingeleverd moet worden, hoe (digitaal of hardcopy) en wanneer?
- Leerlingen vragen 'stok achter de deur' en willen voor álles wat ze produceren een cijfer.
- Leerlingen vonden het werken in 3-tallen in combinatie met ICT niet fijn: konden het moeilijk organiseren.

- In mijn ervaring als docent schortte het bij mijn leerlingen ook aan het vermogen om in te schatten hoe lang iets duurde en vervolgens die tijd in te plannen. Ze zaten nog te vast in het oude concept van de onderzoeksmodule, waarbij er nog van alles op het laatste moment kon gebeuren.
- Leerlingen wilden graag meer op papier.

De laatste twee punten bij criteria 1. van de leerlingen zijn opmerkelijke. Met alle digitale ervaring die leerlingen hebben, zijn nog steeds niet gewend om alles digitaal aangeleverd te krijgen. Als het onderwijs wil veranderen, moeten docenten én leerlingen het uitvoeren. Het begint er nu op te lijken dat de docenten wel willen, maar leerlingen niet. De leerlingen hebben liever het oude vertrouwde onderwijs.

2. De leerlingen moeten het inzicht krijgen dat wordt gespecificeerd in
Ten eerste: de doelstellingen van NLT en de kenmerken van een gecertificeerde module.

- Tijdens het interview brachten twee leerlingen naar voren dat ze nu wel de samenhang van biologie, natuurkunde, wiskunde en informatica zagen.
- Of de leerlingen daadwerkelijk meer motivatie hebben gekregen voor onderzoek door mij niet expliciet gevraagd.
- Of de leerlingen nu ook een beter beeld hebben gekregen van het vakgebied is door mij ook niet expliciet onderzocht.

Ten tweede: De vragen die centraal staan binnen de module 'Citius Altius Fortius'.

- Zie 5.8. punt 1.

De criteria vanuit de leerlingen zijn dus voldoende vormgegeven in het materiaal 2C 'Bewegingsanalyse' als het komt op resultaten. Maar de planning was voor de leerlingen onvoldoende.

5.10. Criteria Ontwerpproces

Als extra wordt hieronder de ontwerpcyclus besproken.

In het algemeen is te zeggen dat het materiaal af is en ook voor 1 augustus 2010.

Alle keuzes die de groep heeft gemaakt zijn gebaseerd op vakliteratuur en/of onderzoek. Er is daarbij ook gebruik gemaakt van onderzoeksrapporten uit verschillende hoeken. Daarmee kan de juistheid van de keuzes worden verantwoord.

De planning liep stroef. Ik denk dat geen van onze ontwerpgroep echt kon inschatten hoeveel werk het kostte om achtergrondliteratuur op te zoeken, alles te schrijven, andere delen te voorzien van feedback, feedback te verwerken en vervolgens de nieuwe versie maken en te versturen. Dit was een doorgaand proces. Vervolgens moest alles nog in een docentenhandleiding worden gezet.

Aanbevelingen:

- Verdeel en heers, De literatuur werd samen opgezocht en een deel werd door een ander groepslid gedestilleerd tot de kern. De kern kon tijdens de bijeenkomsten worden besproken en daarover werden afspraken gemaakt.
- Zorg voor kwaliteit, voordat het materiaal werd uitgevoerd, werd het bekeken door drie anderen en dat zorgde ervoor dat al veel onduidelijkheden en onjuistheden uit het materiaal werden gefilterd.

- Het is moeilijk om recht te doen aan de verschillende werkwijzen. De werkmethode verschilt van persoon tot persoon. Ik hield materiaal bij me totdat ik alles af had, zodat ik zeker wist dat de grote lijn binnen mijn materiaal gewaarborgd bleef. Dat leidde ertoe dat mijn deadlines vaak opgeschoven. En dat leidde tot zo veel wrijving bij de anderen, dat er aan het eind uiteindelijk een breuk is ontstaan in de groep.
- Maak duidelijke afspraken over wie wat gaat doen en wees open over manier van werken. En laat iedereen zijn eigen werkritme aanhouden. Houd daarbij wel in de gaten wat organisatorisch mogelijk is.

Dus de deadline is gehaald en een school kan aan de slag met het materiaal. Helaas is er wel een breuk ontstaan in de groep. Dus, operatie geslaagd, patiënt overleden.

Hieronder geef ik een aantal aanbevelingen op basis van mijn ervaring, 'ik' wordt hier gebruikt als 'ik de ontwerper'.

Het valt aan te bevelen te starten met een bronnenonderzoek. In ons geval was dat voor NLT, voor ELO, voor ontwerp, voor lesmateriaal, voor soort didactiek, voor toetsen en afsluiting, etc. Specifiek voor 2C 'Bewegingsanalyse' ging het ook nog over de sprint, het gebruik en mogelijkheden van Coach6, etc. Het hangt er een beetje vanaf wat je al voor handen hebt, en hoeveel je nog moet opzoeken en hoe makkelijk je daaraan kunt komen: 20-30u

Voor een realistische planning benadruk ik de ontwerpcyclus Oost (2007) alles komt dus 3x door je handen om de lijn op te zetten.

- Voordat je überhaupt iets op papier zet, werk de grote lijn uit in je hoofd: 10u

De meeste mensen willen gewoon maar beginnen, maar de daadwerkelijke tekst produceren is lang niet zo belangrijk als bedenken waarom je iets wilt schrijven en voor wie. Ik pleit er daarom voor de tijd te nemen en te plannen wanneer je wilt gaan denken over wat je op papier wilt zetten.

- voor 1 slu heb je 3u aan ontwerptijd nodig per keuzeonderdeel: $3 \times 9 = 27u$
- daadwerkelijke, concrete invulling (filmpjes maken), vaste lay-out, format, etc.: 27u
- controleren op copyright: 5u (alle plaatjes, videos, etc.)
- dan de leerlingversie converteren naar docentversie met tips, 1 op 1: 9u
- dan de antwoordmodellen maken: 1 op 1: 9u
- dan moet de finale worden ontworpen, weer 1 slu geeft 3 slu ontwerptijd: $3 \times 3 = 9u$
- dan moet de matrix worden gemaakt en de beoordeling: 3u
- dan moet je feedback leveren op alle delen die door je handen gaan, per 1slu 1 klokuur: 27u
- dan moet je feedback leveren op de finales: 3u
- de bijeenkomsten duurden ongeveer 2u, daarvan hebben we er 4 gehad: 8u
- het leveren van een bijdrage aan 'warming-up' en 'sport en techniek': 10u

De ontwerptijd voor mijn deel alleen was 99 klokuren. Een schatting van mijn aandeel in de literatuuronderzoek en de uitwerking daarvan is ongeveer 20 uur. Daarmee kom ik op een totale tijd van 119 klokuren.

Eigenlijk ben ik al sinds juli 2009 bezig met het denkwerk over hoe ik een dergelijke module zou invullen en heb ik al met collegae van biologie en gym gesproken over het idee. Daarnaast heb ik ook al met het materiaal 'gespeeld' toen ik Knobben, Riethorst en Nijenhuis bij het profielwerkstuk (PWS) begeleidde. Dit zijn allemaal officieuze tijden. Ik denk dat het overleg met collegae, de begeleiding van het PWS en de evaluatie mij ongeveer 40 klokuren heeft gekost.

De uren die ik heb gestopt in het groepsproces (feedback leveren) komt op 48 klokuren neer. Door het nieuwe karakter denk ik dat ik er wel meer aan kwijt ben geweest. Het maken van de filmpjes en het zoeken naar bruikbaar beeldmateriaal heeft ook veel tijd gekost.

In totaal zou een ontwerper dus ongeveer (119 + 48 + 40) 207 klokuren in moeten plannen.

Al met al denk ik dat dit wel een mooi uitgangspunt is.

5.11. Overzicht

Tabel 6 geeft in één oogopslag aan welke doelen zijn beantwoord:

Criteria	Gehaald ja/nee
NLT	Ja
SLO	Ja
Citius Altius Fortius	?
ELO	
Ondersteuning primair proces	Ja
50% contacttijd, ICT als ondersteuning	Nee
Werkvormen	Ja
Toetsmateriaal:	
Vanuit NLT	Ja
Vanuit Onderzoek	Nee
Docent	Ja
Leerling:	
Begrip	Ja
Tijdsplanning	Nee
Ontwerpcyclus	Ja

Tabel 6: Overzicht Criteria en of ze behaald zijn.

6. Voor de onderzoeker

Over de opzet en uitvoering van het onderzoek valt het één en ander aan te merken.

Ten eerste is de kwaliteit van de bronnen die we hebben gebruikt om onze keuzes te maken niet expliciet onderzocht.

6.1. Planning

De planning van de uitvoering van het materiaal kwam ook niet helemaal uit. Later zijn er aanpassingen gedaan. Het is zeer de vraag in hoeverre dit effect heeft gehad op de resultaten en beleving van de leerlingen.

De periode was kort en de studielast bij de leerlingen was naast de module erg groot. Bij het programma was niet begonnen met de 'Warming-Up' wat zorgde voor een extra studielast bovenop de 9 slu om het programma Coach6 te leren kennen.

Omdat dit ten koste ging van het plezier en de kwaliteit van het werk, kunnen sommige beoordelingen niet als valide worden beschouwd. Aan de andere kant kan door de tijdsdruk worden gezegd dat de beoordeling bij een optimale uitvoering hoger zal uitvallen en dat het plezier van de leerlingen zal toenemen.

Om de tijdsdruk in te schatten had de leerlingen ook gevraagd moeten worden een logboekje bij te houden. Nu zijn de meeste op hun gevoel of een ruwe schatting af gegaan. De tijdsschalen in de enquête zijn daarom bewust niet op de minuut nauwkeurig gegeven.

Het valt aan te raden om goed te kijken wanneer een module het beste zou passen.

6.2. ELO

Door de beperkingen in mogelijkheden van de ELO en het gebrek aan ervaring met de ELO kon het toetsonderdeel niet geheel conform literatuur worden opgezet.

De enquête beslaat wel de gehele opzet, maar er is niet expliciet genoeg ingegaan op het gebruik van multimedia als bron voor informatie, de verwerking van de informatie en het leereffect van deze module. Hier zouden nauwkeurigere meetinstrumenten moeten worden ingezet.

Er is nog een gebrek aan onderzoek als het aankomt op digitale didactiek en welke mengvorm er tussen klassiek onderwijs en digitaal onderwijs werkt. Immers, pas in 2002 kwam Simons, P. met de 7 pilaren voor digitale didactiek. Volgens Rubens (2004) heeft al deze technologisch ontwikkelingen nauwelijks geleid tot het veranderen van het onderwijs, vaak steken docenten het oude bekende gewoon 'in een nieuw jasje' (Hummel, 2010).

6.3. Participanten

De participanten zijn niet daadwerkelijk geselecteerd, zoals dat bij ander onderzoek zou gebeuren. De participanten waren doorsnee 5VWO leerlingen die zich inschreven voor een module en, op één na, niet bewust kozen voor deze module. Er is verder geen controle groep gebruikt en er is geen onderscheid gemaakt tussen jongens en meisjes in het bekijken van de resultaten in beoordeling en het beantwoorden van de enquête. Daarmee kan het werkelijk leereffect ten opzichte van een klassieke werkvorm van dit keuzeonderdeel niet objectief worden gemeten.

Door het ontbreken van een pre-test fase kan niet met zekerheid worden gesteld dat er een leereffect heeft plaatsgevonden. Leerlingen beantwoorden daarentegen vragen over bijvoorbeeld de fasen van de 100m sprint over het algemeen goed.

En goede antwoorden op vragen over toepassing van de natuurkundekennis over vectoranalyse in de context van de starthouding bij 100m sprint duiden er wellicht op dat er in zekere mate sprake is geweest van 'knowledge transfer'. Toch behoeft dit een nauwkeuriger onderzoek alvorens harde conclusies kunnen worden getrokken.

Er stonden 15 leerlingen ingeschreven, één leerling haakte vroegtijdig af omdat hij toch bleef zitten. Zijn resultaten heb ik verder niet meegenomen.

6.4. Beoordelingen van ingeleverd werk

Van de 14 leerlingen hebben uiteindelijk 13 leerlingen alle beoordelingen gekregen. Bij de beoordelingen is er ook veel afgerond en gemiddeld. Daarmee kan een 5 wat geflatteerd zijn, het kan namelijk een 4,5-5,4 zijn. Wel kan worden gezegd dat deze module in deze hoedanigheid met een voldoende kan worden afgesloten.

Deel 5 is alleen getoetst middels de opdracht, die uiteindelijk wel voldoende was, maar op de kennistoets is deze kennis niet getoetst. Uit de landelijke proef zal moeten blijken of het materiaal dusdanig goed is ontworpen om de leerdoelen te laten halen.

De opdrachten die niet zijn ingeleverd, geven verder geen informatie over de kwaliteit of uitvoerbaarheid van het lesmateriaal. Leerlingen hebben het simpelweg niet geprobeerd en het materiaal niet eens bekeken. Het is dus moeilijk om in te schatten welke bijdrage hun mening nog geeft over die opdrachten.

Uit de kennistoets blijkt wel dat er kennis is blijven hangen. De leerlingen hebben wel iets geleerd. Bij één leerling is dit bij IT's Learning misgegaan. Ook zijn haar antwoorden op de enquête soms wel, soms niet meegenomen.

6.5. Enquête

10 van de 14 leerlingen hebben de enquête volledig ingevuld, 5 leerlingen zijn later geïnterviewd.

Soms zijn er echter 10 antwoorden, soms 11. Ik weet niet waar dit verschil vandaan komt. Wel heb ik vernomen dat de enquête bij sommige leerlingen 'raar' deed, door niet alles weer te geven.

Met de paar leerlingen die meededen en daadwerkelijk de enquête hebben ingevuld, is de vraag natuurlijk of dit genoeg informatie geeft. Met 10 volledige enquêtes van de 13/14 deelnemende

leerlingen, heb ik 71-77%% van de leerlingen hun mening laten geven. En de helft van de leerlingen die de enquête hebben ingevuld, heb ik een open gesprek mee gehad. Maar misschien is dit een '60% of the time, it works all the time'-redenering.

Dankbetuiging

Dit rapport was niet tot stand gekomen zonder de bijdrage van een aantal bijzondere mensen. Ten eerste bedank ik Jan van der Veen, hij was de beoordelaar en stuurde het mailtje door van Johan Gademan waardoor het project op gang kwam.

Henk van der Pol bedank ik voor de tijd die hij stak in de tweede beoordeling.

Johan Gademan bedank ik ook. In de eerste brainstormsessie was er eigenlijk al meteen een opzet voor Citius Altius Fortius. Ook bedank ik hem voor de begeleiding en bewaking van het groepsproces, de verduidelijkingen.

Daphne Heemskerken en Bart van der Meer waren de mede-ontwerpers. Zonder hen was het niet zo'n goeie module geworden met zo'n hoge kwaliteit. Ook bedank ik ze voor de creatieve sessies en gedrevenheid. Met hen bedank ik ook René Westra voor feedback.

Sebastiaan Knobben bedank ik ook voor de feedback, lesideën en de begeleiding van Ferron Riethorst en Tim Nijenhuis tijdens het PWS.

Ferron en Tim bedank ik voor interesse, inzet en enthousiasme, baanbrekend werk, de goede vragen waar een hoop verbeterlagen op het materiaal aan ten grondslag lagen.

De deelnemende leerlingen bedank ik voor hun inzet en eerlijke feedback.

Verde mag van Janssens, G. niet ontbreken. Aan de basis van het ontworpen materiaal ligt het materiaal dat zij ontwierp: 'Hoe mechanica en sport tot poster evolueren'. Dit werd gepresenteerd op de Woudschoten Conferentie voor Natuurkunde Didactiek (WND) in 2008.

Literatuur

Van Berkel, H. en Bax, A. (2006). *Toetsen in het hoger onderwijs*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Bijkerk, L. & Van der Heide, W. (2006). *Het gaat steeds beter! Activerende werkvormen voor de opleidingspraktijk*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 1^e druk

Robben, J. & Cnossen, A. (2002). e-Learning in het VMBO, *Op welke wijze kan e-Learning worden ingezet in het VMBO groen?* Cnossen, A. (2002). Trainers over hun vak (2): E-Learning/W.Rubens Interne publicatie Stoas Hogeschool. (literatuuronderzoek)

Considine, D.M. and Baker, F (2006). Focus on film: Learning it through the movies. *Middle Ground*, (10), p12-15.

<http://www.nmsa.org/Publications/MiddleGround/Articles/October2006/Article1/tabid/1061/Default.aspx>

Crone, E. , (2008). *Het Puberende Brein*, (z.p.):Bert Bakker

Van Elk, L. (2004). ELO-definiëring. Stichting Digitale Universiteit, *Kenmerk: 4683.DEL.2673.notitie ELO definiëring, z.u., z.p.*

Fisch, S. (2000). A capacity model of children's comprehension of educational content on television. *Media Psychology*, Volume 2, Issue 1 February 2000 , pages 63 – 91 → vragen bij bieb

Fortkamp, J. en Van den Berg, E. (2006). Coöperatief leren en toetsen met behulp van digitale video in een hypermedia omgeving, COLEVI op Surfspace van COLEVI:

<http://www.fontys.nl/colevi/boek.116482.htm>

François, H. (2008). Is digitaal leren beter dan klassieke hoorcolleges? *Onderzoek van onderwijs*, 37, p40-43.

Verstelle, M. , Sloep, P.B. & de la Parra, B. (2002). Hoofdstuk 6: ELO's, DLO's en LMS'en, achtergronden en soorten. In Frencken, H. et al. (red.), *ELO's, DLO's en LMS'en: achtergronden en soorten*. ICT in het Hoger Onderwijs: Stand van Zaken, IVLOS en ICLON, 2002. Te vinden op <http://hbo-kennisbank.uvt.nl/cgi/fontys/show.cgi?fid=11>

Heemskerk, D. en van der Meer, B. (2010). *Procesverslag*, versie 25 juli

Hooper, S. (1992). Cooperative Learning and computer based instruction. *Educational technology research and development*, 40, 21-38.

Hummel, H. (2010). *De Elektronische Werkplaats, Inaugurele Rede Lectoraat*.

Janssens, G. (2008). *Hoe mechanica en sport tot poster evolueren*, zoals gepresenteerd op Woudschoten Conferentie voor Natuurkunde Didactiek

Kallenberg, A.J. , van der Gijsparde, L. & ter Braak, A. (2009). *Leren (en) doceren in Hoger Onderwijs*, Boom Lemma uitgevers (z.p.)

Kennisnet (2009). Vier in balans monitor: ICT in het onderwijs, de stand van zaken. Kennisnet, Zoetermeer

Kennisnet (2010). Opbrengsten van leren met meer effect, nr. 23. Kennisnet, Zoetermeer

Michel, E., Roebbers, C.M., Schneider, W. (2007). Educational films in the classroom: Increasing the benefit. *Learning and Instruction*, 17, 172-183.

Oost, H. (2007) *Een Onderzoek Rapporteren*, Baarn: HBuitgevers, 4^e oplage

Peterson, S.E. and Miller, J.A. (2004). Comparing the quality of pupils' experiences during cooperative learning and large-group instruction. *The Journal of educational research*, 97, issue 3, 123-134.

Prince, M. (2004) Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, Volume 93, Issue 3, July 2004, Pages 223-231 → vragen bij bieb

Rubens, W. (2004), *De Zeven Pijlers onder Digitale Didactiek*, Profiel, februari 2004 (z.p.)

Sousa, D.A. (2001). How the brain learns. Corwin Press, Thousand Oaks, California. Tweede druk.

Strijbos, J.W., Martens, R.L., Jochems, W.M.G. (2004). *Designing for interaction: Six steps to designing computer-supported group-based learning*. Computers & Education, 42, p403–424.

Simons, P. (2002). *Digitale didactiek: hoe (kunnen) academici leren ICT te gebruiken in hun onderwijs*. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar in de "didactiek in digitale context". Universiteit Utrecht, 10 oktober 2002.

Taxonomie van Romiszovski:

<http://www.automotivecenter.nl/opleidingsgids/inhoud/Ed%20Derix/wpl%20branche/informatie/Taxonomiecodes%20Romiszowski.pdf>

Teitler, P. (2009). *Lesson in Orde*, Bussum: Coutinho,

Visiedocument NLT: <http://betavak-nlt.nl/downloads/Visiedocument>

Van der Voort, P.J. & Mol, H. (1989). *Basisdidactiek voor het onderwijs in Moderne Vreemde Talen*, Groningen: Wolters-Noordhoff

Bijlagen

A. Afkortingenlijst (Alfabetisch)

ELAN: het instituut voor Lerarenopleiding, Wetenschaps- en techniekcommunicatie & Onderwijspraktijk.

ELO: Elektronische LeerOmgeving

DLO: Digitale LeerOmgeving

HAVO: Hoger Algemeen Voorbereidend Onderwijs

LMCS: Learning Management and Content System

LMS: Learning Management System

NLT: Natuur, Leve & Technologie: nieuw vak in de 2^e fase.

OVO: Onderzoek/Ontwerp Van Onderwijs

PWS: Profiel WerkStuk: afstudeeropdracht voor 5HAVO en 6VWO.

SLO: Stichting LeerplanOntwikking Nederland: Nationaal expertisecentrum voor het ontwikkelen van leerplannen.

VLO: Virtuele LeerOmgeving

VWO: Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs

WND: Woudschotenconferentie voor Natuurkunde Didactiek: Jaarlijkse conferentie voor 1^e graad docenten Natuurkunde.

B. Criteria landelijke modules NLT versie 16-1-2007

Aspecten	Criterium	Aandachtspunten
Thema / context	actueel (passend in huidige onderzoeks-programma's, beroepen of actualiteit)	
	passend binnen kaders van het (concept)examenprogramma NLT	
	aansprekend voor doelgroep: havo en/of vwo; NG en/of NT	verschillende belangstelling NGers en NTers, meisjes/jongens
	bouwt minimaal voort op voorkennis uit klas 3 en is conceptueel aanvullend op de examenprogramma's van de betrokken monovakken OF vormt een toepassing van disciplinaire concepten in een nieuwe context	zorg voor goede spreiding van niveaus, hangt af van profielkeuze
Uitwerking	multi- of interdisciplinair, tenminste 2 disciplines functioneel betrokken OF monodisciplinair en verdiepend (in dat geval afstemmen met examencommissie monodiscipline)	
	ontwikkeling in samenwerking tussen VO en HO, kennisinstituten of bedrijfsleven	
Didactiek	<u>context - concept</u> : de contexten zijn ontleend aan de wetenschappelijke, technologische en maatschappelijke praktijk. havo: past verworven kennis en inzichten toe bij ontwikkeling van product of dienst. vwo: past verworven inzichten toe tijdens onderzoek.	voor nadere toelichting zie document 'over contexten en concepten'
	activerende didactiek ruim aanwezig, waarbij gebruik gemaakt wordt van actuele didactische hulpmiddelen bv. op het gebied van ICT	
Omvang	40 SLU	contacttijd minimaal 50%
Doelgroep en niveau	aangegeven en tenminste 4 havo	aangeven of module geschikt is voor een van de N-profielen of beide
Theoretische kwaliteit	theorie voorgelegd aan thema-expert	
Leerlingen-materiaal	geschikt voor doelgroep qua onderwerp, niveau, taalgebruik, opmaak geëvalueerd in reële situatie met scholen	
	enthousiasmerend en uitdagend, spreekt leerlingen aan op kennis, interesse en niveau van hun leeftijd	denk aan wedstrijden, denk aan verschillende belangstelling tussen jongens en meisjes
	omvat: leerdoelen voorkenniscomponent verwervingscomponent verwerkingscomponent	
Aspecten	Criterium	Aandachtspunten
Leerdoelen	in voor leerlingen te begrijpen taal wat ze moeten	

	kennen en kunnen	
Voorkennis-component	geeft aan welke voorkennis nodig is om module uit te voeren geeft aanwijzingen voor verwerven ontbrekende voorkennis op klas 4+-niveau	verschil tussen NGers en NTers
Verwervings-component	omvat theorie, opdrachten, bronnen, verschillende werkvormen (incl. evt. practicum)	
Verwerkings-component	bij voorkeur open en/of complexe opdrachten	
Docenten-materiaal	omvat: beschrijving concepten, vaardigheden en/of competenties die leerlingen nodig heeft voor module, beschrijving concepten, vaardigheden en/of competenties die leerlingen met de module geacht worden te verwerven leerplan, toelichting werkvormen, benodigde middelen, aanwijzingen voor begeleiding, bronnen omvat bij voorkeur ook: achtergrondinformatie, alternatieve opdrachten, alternatieve werkvormen	denk aan bijvoegen van eventuele PowerPointpresentaties
Toetsmateriaal	omvat toetsen/toetsvormen, passend bij gebruikte werkvormen, inclusief procestoetsing toelichting op wijze van beoordelen + beoordelingscriteria / uitwerkingen bij voorkeur ook: digitale diagnostische toetsen + norm beschrijving van producten die door kandidaten opgeleverd dienen te worden, met rubrics ter beoordeling voorbeeld (schriftelijke) eindtoets + antwoordmodel + norm	
Uitvoerbaarheid	opschaalbaar: moet in meerdere regio's en scholen te gebruiken zijn	locatie hoger onderwijs of bedrijven, onderzoekslocatie
	ontwikkeling en publicatie digitaal mogelijk	multimediaal
Rechten	Geen belemmeringen wat betreft copyright op teksten, illustraties, software of anderszins	

C. Kennistoets

- 1) Twee voordelen van een goede looptechniek zijn:
 - a. Dat je er sterker van wordt en het ziet er vloeiender uit.
 - b. Het voorkomen van blessures en het sterker worden
 - c. je voorkomt blessures en het sprinten kost dan minder energie
- 2) Als je niet rechtop loopt ...
 - a. Krijg je problemen met je paslengte
 - b. moeten je buikspieren harder werken
 - c. krijg je minder lucht binnen
- 3) Je loophouding kun je verbeteren op de volgende twee manieren:
 - a. Het landen op je hiel vertraagt je | heupen staan neutraal
 - b. je leunt naar voren vanuit je enkels | je voet landt direct onder je heup
 - c. voeten wijzen recht naar voren | zwaartekracht gebruiken om vooruit te komen
- 4) in de loopbeweging heeft de armzwaai
 - a. het doel om bloed rond te pompen
 - b. een tegengesteld ritme van de benen
 - c. geen effect op de balans
- 5) een oorzaak van en grote slijtage bij de hak van de schoen is:
 - a. een te grote paslengte
 - b. een verkeerde afwikkeling van de voet
 - c. het afremmen tijdens het landen
- 6) Als je de armen kruislings en voorbij de middenlijn van je borst langs zwaait
 - a. raak je sneller uit balans
 - b. kom je sneller vooruit
 - c. pomp je bloed beter rond
- 7) Als je ademhaling niet goed is tijdens het lopen ...
 - a. Krijg je sneller kramp
 - b. krijg je sneller honger
 - c. wordt je sneller duizelig
- 8) een 100 m sprint bestaat uit ...
 - a. 3 fasen
 - b. 4 fasen
 - c. 5 fasen
- 9) tijdens een 100 m sprint in de fase van de "versnelling" ...
 - a. neemt de atleet alleen kleinere passen
 - b. neemt de atleet kleine passen die aan het eind van de versnelling steeds groter worden
 - c. neemt de atleet zo groot mogelijke passen
- 10) de tijd bij de finish wordt gemeten als ...
 - a. de arm over de finish komt
 - b. als de torso over de finish komt
 - c. het achterste been over de finish komt
- 11) Welke mogelijkheid geeft de loopcyclus van 1 been in de juiste volgorde weer?
 - a. hielcontact - uitpendelen - voet los - hiel los – schaarbeweging
 - b. hiel los - uitpendelen - voet los - schaarbeweging – hielcontact
 - c. uitpendelen - schaarbeweging - hielcontact - hiel los - voet los
- 12) tussen het heupgewricht en de knie zit ...
 - a. het dijbeen
 - b. het kuitbeen
 - c. het scheenbeen

- 13) de gastrocnemeus ...
 - a. buigt het bovenbeen t.o.v. het onderbeen
 - b. strekt de voet bij de enkel
 - c. tilt het bovenbeen op t.o.v. de heup
- 14) De rectus femoris ...
 - a. buigt het onderbeen bij de knie
 - b. strekt het bovenbeen bij de heup
 - c. strekt het onderbeen bij de knie
- 15) wat is de reden dat de buikspieren aangespannen moeten blijven?
 - a. Dan kun je de adem beter vasthouden
 - b. dan kun je de paslengte vergroten
 - c. dat vertaalt de armzwaai beter naar de beenbeweging
- 16) Welke spieren helpen het beste bij het vertalen van de armzwaai naar de benen?
 - a. de illiopsoas
 - b. de rectus femoris
 - c. de interne en externe obliques
- 17) een "lumped" spierstelsel betekent dat
 - a. de functies van bepaalde spieren niet te onderscheiden zijn
 - b. bepaalde spieren zo dicht bij elkaar liggen dat ze niet te onderscheiden zijn
 - c. er alleen wordt gekeken naar het gezamenlijke effect van bepaalde spieren
- 18) Net voor het heilcontact tijdens de landing worden de ...
 - a. gluteus maximus en de hamstring geactiveerd
 - b. quadriceps en tibialis anterior geactiveerd
 - c. rectus femoris en de gastrocnemeus geactiveerd
- 19) Tijdens de startbeweging struikelt de atleet tussen de afzet en de eerste pas. Waar ligt dit aan? De atleet:
 - a. won niet genoeg hoogte tijdens de afzet
 - b. tilde zijn voorste been niet genoeg op
 - c. spande de kuitspier van zijn voorste been niet genoeg aan
- 20) Een startcyclus begint altijd met ...
 - a. de handen die omhoog komen
 - b. de afzet van de benen
 - c. het achterste been dat naar voren komt
- 21) het menu voor " tijdschaling" kan ingesteld worden door:
 - a. met de rechter muisknop te klikken in het videoscherm
 - b. via de "tabellen" –knop
 - c. via " importeren"
- 22) van het beeldmateriaal moet bekend zijn:
 - a. wat de beeldkwaliteit is
 - b. wat de frame-rate is
 - c. wie er loopt
- 23) via de functie "uitlezen" kun je ...
 - a. uit de tabellen de gemeten waarden halen
 - b. uit de grafiek de waarden van meetpunten lezen
 - c. de richtingscoëfficiënt bepalen op elk punt
- 24) Als je een twee grafieken met elkaar wilt vergelijken kan dat het eenvoudigst door ...
 - a. het invoegen van een eerste afgeleide
 - b. het importeren van een tabel
 - c. het importeren van een achtergrondgrafiek

- 25) als je maar een bepaald aantal meetpunten wilt aangeven ...
- geef je dat aan in het menu "beeldjes selecteren"
 - geef je dat aan in het menu "schaalinstellingen"
 - geef je dat aan in het menu "videopunten"
- 26) Bij het menu "instelling van het assenstelsel" geef je aan ...
- dat de absolute tijd wordt gemeten
 - dat de schaal in alle richtingen hetzelfde is
 - wat de richting van de x- en y- as is
- 27) Als je wilt veranderen welke meetgegevens worden weergegeven in je diagram ga je naar het menu ...
- analyse / verwerking
 - diagram instellen
 - weergave
- 28) Als je precieze meetpunten wilt weten ga je naar het menu ...
- analyse / verwerking
 - uitlezen
 - weergave
- 29) in een vectoranalyse bekijk je ...
- alleen de grootte van de kracht
 - alleen de richting van de kracht
 - de grootte en richting van een kracht
- 30) tijdens de startcyclus moet je ...
- de armen zo stil mogelijk houden
 - zo snel mogelijk rechtop komen
 - zo lang mogelijk voorover blijven leunen
- 31) uit een vectoranalyse blijkt dat een atleet van 80 kg een horizontale versnelling krijgt van $9,0 \text{ m/s}^2$.
Hoe groot was de horizontale spierkracht?
- 89 N
 - 720 N
 - 9 N
- 32) is de volgende uitspraak waar of niet waar?
Uit de horizontale versnelling en de massa bereken je direct de totale spierkracht.
- niet waar
 - waar
 - weet niet
- 33) De krachtvechtors van de totale beenkracht
- staat in de horizontale richting
 - staat in de richting van het been
 - staat in de verticale richting
- 34) als je meer voorover leunt, wat kun je dan zeggen over de horizontale versnelling?
- die blijft hetzelfde
 - die wordt groter
 - die wordt kleiner
- 35) Je wordt in het voorover leunen door twee factoren beperkt
- 1) de afstand tussen de baan en je buik 2) je armzwaai
 - 1) de afstand tussen de baan en je buik 2) je beenkracht
 - 1) je beenkracht 2) je armzwaai
- 36) Het verband tussen de lengte van de spier en de kracht die de spier kan leveren heet:
- de kracht-spier relatie
 - de kracht-lengte relatie
 - de spier-constante
- 37) tussen de lengte van de spier en de spierkracht
- bestaat geen verband
 - geldt een *niet*-lineair verband
 - geldt een omgekeerd evenredig verband

D. Enquête

Door 10 leerlingen ingevuld. Er zijn een aantal vragen waar 11 antwoorden zijn ingevuld, dat komt omdat IT's Learning de antwoorden van één leerling soms heeft geweigerd (reden onbekend).

Langere antwoorden zijn samengevat in kernwoorden.

1. Het is duidelijk wat je moest leren bij dit vak: 1 t/m 5, 1 is zeer duidelijk

1x1, 1x2, 5x3, 3x4, gemiddelde: 3, SDV: 1

2. Hoeveel tijd heb je besteed aan de wekelijkse delen (per deel: minder dan 1 uur, 1-1,5uur, 1,5-2uur, 2-2,5uur, meer dan 2,5 uur)

Deel 1: 5x2, 4x3, 1x4: gem. :3, SDV: 1

Deel 2: 3x2, 4x3, 2x4, 1xniet ingevuld, gem. :3, SDV: 1

Deel 3: 2x2, 6x3, 1x4, 1xniet ingevuld, gem. :3, SDV: 1

Deel 4: 3x2, 5x3, 1x4, 1xniet ingevuld, gem. :3, SDV: 1

Deel 5: 1x1, 1x2, 5x3, 1x4, 1x5, 1xniet ingevuld, gem. :3, SDV: 1

3. De vereiste kennis voor deze module was alle voorliggende biologie, natuurkunde en wiskunde. Voldeed je aan deze voorkennis? ja (1), nee(2)

Biologie: 7x1, 4x2

Natuurkunde: 7x1, 4x2

Wiskunde: 10x1, 1x2

4. Heb je veel van dit vak geleerd?

Nee: 4, Redelijk:1, ja: 3, 2 daarvan noemden het programma Coach6, 2 noemden de techniek, 1 noemde het rekenwerk.

5. Wat vind je van het gebruik van IT's Learning? (goed, overzichtelijk, op een schaal van 1 tot 5, 5 is heel goed / heel overzichtelijk)

Goed: 2x2, 1x3, 6x4, 1x5, gem.: 4, SDV: 1

Overzichtelijk: 2x2, 3x3, 3x4, 1x5, 1x niet ingevuld, gem.: 4, SDV: 1

6. Wat vind je van de activiteiten? (leerzaam, leuk en duidelijk op een schaal van 1-5, 6 betekent niet uitgevoerd).

Leerzaam: 3x2, 3x3, 4x4, gem.: 3, SDV:1

Leuk: 4x2, 5x3, 1x4, gem.: 2, SDV:1

Duidelijk: 3x2, 6x3, 1x4, gem.: 2, SDV:1

7. Wat vind je van de antwoordmodellen? (overzichtelijk, nuttig en duidelijk op een schaal van 1-5, 6 betekent niet uitgevoerd)

Overzichtelijk: 2x2, 3x3, 3x4, 1x6

Nuttig:1x1, 1x2, 3x3, 3x4, 1x5, 1x6: meeste 3 en 4

Duidelijk: 2x2, 5x3, 2x4, 1x6: meeste 3

8. Wat vind je van de video-instructies? (leerzaam, overzichtelijk en duidelijk op een schaal van 1-5, 6 betekent niet uitgevoerd)

Leerzaam: 4x6, 6xwel gebruikt: 1x2, 1x3, 2x4, 2x5, 4 leerzaam-zeer leerzaam

Overzichtelijk: 4x6, 6xwel gebruikt: 2x3, 2x4, 2x5, 4 overzichtelijk-zeer overzichtelijk

Duidelijk: 4x6, 6xwel gebruikt, 3x3, 1x4, 2x5, 3 duidelijk-zeer duidelijk

9. Heb je nog eventuele opmerkingen over het studiemateriaal (IT's Learning, activiteiten, antwoordmodellen en instructievideos)

Verwachtingen, eisen duidelijker formuleren. Per activiteit duidelijker aangeven wat er moet gebeuren en hoe. Bij Coach6 extra uitleg geven (NB. Coach6 was nieuw, en Warming-Up was optioneel)

10. Hoe paste de module in de vijfde periode qua tijdsbesteding en deadlines?

Allen: Niet goed

11. Wat vind je van de gegeven klassikale instructies? (nuttig, leuk, duidelijk op een schaal van 1-5, 5 heel nuttig/leuk/duidelijk)

Nuttig: 1x2, 1x3, 6x4: wel nuttig

Leuk: 5x2, 4x3, 1x4: niet leuk

Duidelijk: 2x2, 6x3, 2x4: redelijk-wel duidelijk

12. Wat vind je van het practicum 'sprinten, een arm en een been'? (leuk, leerzaam en duidelijk op eens schaal van 1-5, 5 heel leuk/leerzaam/duidelijk)

Leuk: 1x1, 1x2, 4x3, 4x4

Leerzaam: 2x1, 2x2, 3x3, 2x4, 1x5

Duidelijk: 1x1, 1x2, 4x3, 3x4, 1x5

13. Wat vind je van het practicum 'houtje-touwtje'? (leuk, leerzaam en duidelijk op eens schaal van 1-5, 5 heel leuk/leerzaam/duidelijk)

Leuk: 1x1, 3x2, 5x3, 1x0 (0 = niet ingevuld)

Leerzaam: 1x1, 2x2, 6x3, 1x0

Duidelijk: 2x2, 5x2, 1x3, 1x4, 1x0

14. Heb je verder nog aanvullende opmerkingen over de practica?

Uitleg kan duidelijker, hint geven bij 'houtje-touwtje'.

15. Wat vind je van de kennistoets? (makkelijk, voldoende tijd, duidelijk, kwam overeen op een schaal van 1-5, 5 heel makkelijk, etc)

Makkelijk: 1x2, 4x3, 2x4, 3x5

Voldoende tijd: 1x1, 2x4, 7x5

Kwam overeen met geleerde: 2x2, 3x3, 3x4, 2x5

16. Wat vind je van de beoordeling? (overzichtelijk, duidelijk op een schaal van 1-5)

Overzichtelijk: 1x1, 1x2, 6x3, 1x4, 1x5

Duidelijk: 2x1, 2x2, 3x3, 2x4, 1x5

17. Hier kun je nog overige opmerkingen kwijt over de beoordeling

Was niet eens met beoordeling, die is aangepast (1). Beoordeling was niet duidelijk (1).

Misschien niet afronden (1).

18. Noem voor jou de leukste activiteit(en) van de module?

6x rennen (opdracht 1), 2xcoach, 1x anatomie (opdracht 2)

19. Noem voor jou de minst leuke activiteit(en) van de module?

3xCoach, natuurkunde (vectoren), 2xhoutje-touwtje model, Coach6-model, 'seeing is believing'

20. Noem voor jou de leerzaamste activiteit(en) van de module

2xAnatomie, vectoren, 2xcoach6, 'weet ik niet', opdracht 1, alles. NB. Coach 6 werd door één leerling aangeduid als de minst leuke activiteit, maar ook de leerzaamste.

21. Afrondend, wat voor cijfer geef je de module

4x5, 5x6, 1x7

22. Als je nog slotopmerkingen kwijt wil, kan dat hier: aangeven waar de leerling voor intekent, periode moet lang genoeg zijn. Enquête deed raar, kon soms niet alle tekst lezen. Door periode kwam de module niet uit de verf. Liever theorie op een blaadje i.p.v. surfen op internet, duidelijkheid over wat wel/niet gemaakt moet worden. Meer uitleg, vooral bij laatste opdracht.

E. Leerlingenmateriaal keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'

Deel 1: "Sprinten, ren de benen uit je lijf?" (2 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

- 1) zich een beeld vormen van wat de loopsnelheid betekent
- 2) aangeven wat de invloed van wind is op tijdsmetingen op de 100 m sprint
- 3) aangeven wat de maximale windsnelheid mag zijn op de 100 m sprint
- 4) aangeven dat het meenemen van windsnelheden de tijdsmeting objectiever maakt
- 5) beredeneren hoe het komt dat er een grenzen zijn aan prestaties
- 6) beredeneren hoe het komt dat vergelijkingen met eerder behaalde resultaten soms scheef gaan
- 7) noodzaak en voordelen aangeven van een goede looptechniek
- 8) aangeven wat de tekenen zijn van een foute looptechniek
- 9) aangeven hoe je de looptechniek kan aanpassen om blessures als loperslies te voorkomen
- 10) aangeven hoe een goede ademhaling zorgt voor prestatieverbetering
- 11) aangeven hoe een goede ademhaling wordt bereikt.
- 12) aangeven wat het belang is van koppeling tussen de armbeweging en been beweging tijdens een sprint.

Introductie

Je gaat de komende lessen werken aan het onderdeel trainingsmethoden. Voor dit onderdeel is specifiek gekozen voor de 100 m sprint. De 100 m sprint biedt een groot aantal mogelijkheden voor onderzoek.

De sprint wordt gebruikt als trainingsmiddel in allerlei sporten, bijvoorbeeld voetbal, tennis, schaatsen, baseball en softbal.

In het onderdeel trainingsmethoden kom je veel tegen uit de vakken biologie en natuurkunde. Voor je gemak zijn links bijgevoegd om wat weggezakte kennis weer op te diepen.

Het onderdeel trainingsmethoden heeft verschillende onderdelen, bijvoorbeeld een onderdeel over looptechniek, anatomie van het been, de fasen van het lopen, de startbeweging en de betrokken spieren.

Met alle gemakken van computers, zal je gaan meten aan de start van een 100 m sprint m.b.v. het programma Videometen in Coach6. Ook zullen jullie met een computermodel uit de modelomgeving van Coach6 werken en daarmee de 100 m sprint simuleren.

De natuurkunde komt wat duidelijker naar voren bij het onderdeel vectoranalyse. Dan ga je de krachten bepalen die een sprinter nodig heeft om zich te versnellen.

Uiteindelijk ga je de uitkomsten van de videometing, de vectoranalyse en het model ook vergelijken.

Activiteit 1: Usain Bolt

(10 min)

Leerdoelen: 1, 2

Usain Bolt beats Gay and sets new Record - from Universal Sports:

<http://www.youtube.com/watch?v=By1JQFxfLMM&feature=fvw>

Bekijk het volgende filmpje tot 1min50s.

Vragen:

- 1) De tijd loopt vanaf het startschot.
- 2) Wat was de reactietijd van Usain Bolt?
- 3) Hoe lang heeft hij dus eigenlijk gelopen?
- 4) Wat was de gemiddelde snelheid in m/s? En in km/h?
- 5) Kun je dat op de fiets bijhouden?
- 6) Mag je zo hard lopen binnen de bebouwde kom (maximum snelheid binnen de bebouwde kom is 30 km/h)?

Activiteit 4: "Sprinten, alleen de benen nemen?"

(5 min)

Leerdoelen: 8, 9, 10

Looptechniek is belangrijk.

Bekijk het filmpje "Stop! Look! Listen!" van 1min23s tot aan 2min00s :

<http://www.youtube.com/watch?v=Gty7rFrSnBg>

Vragen:

- 1) Geef een voordeel van een goede looptechniek.
- 2) Bekijk hetzelfde filmpje van 2min35s tot aan 2min48. Geef aan hoe je aan je schoenen kunt zien dat je een te grote paslengte hebt.
- 3) Bekijk hetzelfde filmpje vanaf 2min52 tot aan 3min16. Geef aan hoe je kunt het ook horen dat je een verkeerde looptechniek hebt.

Activiteit 5: "Sprinten, de longen uit je lijf"

(5 min)

Leerdoel: 11, 12

Zolang je blijft ademen blijf je leven. Je hebt vast wel gehoord van het belang van een goede ademhaling. Hoe zit dat bij de sprint? Bekijk het volgende filmpje:

<http://www.youtube.com/watch?v=U5jTngZqrhI&feature=channel>

Vragen:

- 1) Waarom wil je zorgen dat je ademhaling zo normaal mogelijk blijft?
- 2) Welke invloed heeft je houding tijdens het rennen op je ademhaling?

Activiteit 6: "Sprinten, tips en trucs"

(5 min)

Leerdoel: 8, 9, 10

Er is nog meer waar je op moet letten:

Good Form Runners (geen geluid): <http://www.youtube.com/watch?v=Tx6x2cD6Y8Q>

Welke 4 tips vind jij het belangrijkste en waarom?

Practicum voorbereiden: “Sprinten, een arm en een been”

(10 min)

Leerdoel: 8, 9, 10, 13

Je werkt tijdens de volgende les in twee- of drietallen. Een leerling trekt een sprintje van over een afstand van 10 – 20 m. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen bij je hebt.

Er zijn vier situaties die worden vergeleken.

- 1) Een leerling rent zo hard mogelijk met de handen strak langs het lichaam (pas op dat je niet onderuit gaat!).
- 2) Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen recht naar voren
- 3) Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen kruislings voor de borst langs
- 4) Een leerling rent zo hard mogelijk, de armen zwaaien mee, de arm die naar voren gaat is dezelfde als het been dat naar voren zwaait, m.a.w. : rechter been + rechter arm naar voren, linker been + linker arm naar voren.

Beantwoord de volgende vragen vóór het experiment (hypothese).

- 1) Wat voor verschillen merkt de loper?
- 2) Welke vorm, 1, 2, 3 of 4 van sprinten gaat makkelijker?
- 3) Wanneer zet de loper de beste tijd neer?
- 4) Welke conclusie kun je hieruit trekken?
- 5) Elke leerling toont de eigen antwoorden aan de docent.

Practicum uitvoeren: “Sprinten, een arm en een been”

(25 min)

Leerdoel: 8, 9, 10, 13

Overleg met binnen het groepje wat de hypothese wordt.

Voer het experiment als volgt uit:

- 1) Één leerling trekt een sprintje over een afstand van 10-20 m. Dit kan in de gang, dit kan ook buiten op straat of op een (gras)veldje. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen aan hebt.
- 2) Elk groepslid sprint twee keer. De tijd voor meting 1, 2, 3 en 4 wordt in een tabel genoteerd.

Beantwoord na het experiment weer de vragen

- 1) Wat voor verschillen merkt de loper?
- 2) Welke vorm, 1, 2, 3 of 4, van sprinten gaat makkelijker?
- 3) Wanneer zet de loper de beste tijd neer?
- 4) Welke conclusie kun je hieruit trekken?
- 5) Klopte jullie hypothese?

Ná het experiment lees je het volgende artikel:

<http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3348&ContentID=27149>

Klopt je conclusie?

Afsluiting Les 1

Deel 2: Sprinten, Som der Delen (2 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen:

De leerling kan:

- 1) de fasen van de 100 m sprint onderscheiden
- 2) kan de loopcyclus beschrijven
- 3) kan de startcyclus beschrijven
- 4) de namen van de botten noemen die betrokken zijn bij het lopen
- 5) de namen noemen van de spieren die betrokken zijn bij het lopen
- 6) de functie van de spieren benoemen, de beweging die de spier veroorzaakt
- 7) aangeven welke van spieren worden geactiveerd/gedeactiveerd tijdens de verschillende fasen van de loopcyclus
- 8) kan een model construeren van de botten spieren van het onderlichaam die betrokken zijn bij de loop- en startcyclus
- 9) kan in het geconstrueerde model de spieren op de juiste plek bevestigen
- 10) kan met het geconstrueerde model demonstreren welke spieren zorgen voor welke beweging in de loop- en startcyclus
- 11) kan met behulp van het model controleren welke spieren worden geactiveerd/gedeactiveerd tijdens de verschillende fasen van de loop- en startcyclus

Doe activiteiten 7 en 8 voor je met de les begint. Kijk desnoods nog de warming-up oefenen over anatomie nog een keer door. De antwoorden bij deze kijk je zelf na.

Bekijk de antwoorden pas nadat je een (paar) activiteit(en) af hebt, dan leer je er het meest van.

Introductie

Alles kent fasen. Het leven kent fasen, je dag kent fasen en zelfs de activiteiten die je zonder na te denken doet, heeft fasen. Een wedstrijd kent ook fasen. Denk maar aan een voetbalwedstrijd: aftrap, rust, aftrap, einde. En dat gaat elke wedstrijd zo verder.

Ook het lopen kent fasen. Misschien ben je er niet van bewust, je zet toch altijd gewoon de ene voet voor de ander. Misschien loop je na deze les ineens een stuk bewuster en misschien is er een moment dat je denkt, "jemig, wat loop ik toch raar!"

Je begint deze les met het grote plaatje, een 100 m sprint. Daarna ga je kijken naar lopen, daarna naar sprinten en daarna naar de start. Aan het eind is er weer een practicum. Je gaat jezelf weer op verschillende momenten en manier controleren op je eigen werk. Dat is namelijk echt onderzoek doen. En als je iets onderzoekt word je er beter in. Je leert sneller, beter en sterker te worden: citius, altius, fortius!

Veel plezier met deel 2.

Activiteit 7: "Sprinten, stappenplan"

(15 min)

leerdoel 1, 2, 3.

Om beter in te zien waar verbetering mogelijk is, is het handig om alle activiteiten op te delen in stukjes. Het is namelijk de som der delen die winst mogelijk maakt!

Het grote geheel is de wedstrijd. Zelfs een 100 meter wedstrijd bestaat uit delen. Lees het wikipedia-artikel: http://nl.wikipedia.org/wiki/100_meter_%28atletiek%29#Indeling_100_m

Vraag:

Geef aan wat de verschillende fasen van de 100 m sprint zijn.

De loopbeweging kun je ook opdelen in stukjes. Die stukjes noemen we fasen en de hele loopbeweging heet de loopcyclus. Er zijn verschillende momenten waarop de beweging en de stand van de voeten en benen hetzelfde zijn. Het lopen is een zogenaamde periodieke beweging.

Bekijk dit filmpje (zonder geluid): <http://www.youtube.com/watch?v=aX9InPSPM6U>

Vraag:

Let op het zwaaien van het been, het verloop van het voetcontact en probeer de loopcyclus uit het filmpje in 5 fasen te onderscheiden. Er zijn er in werkelijkheid meer.

Bekijk het filmpje én lees het onderstaand artikel.

Filmpje: "The Gait Cycle: A Breakdown of each Component":

<http://www.youtube.com/watch?v=5j4YRHf6lYo>

Vraag:

Zet de loopcyclus uit dit filmpje in een schema.

Activiteit 8: "Sprinten, benen, botten en spieren"

(20 min)

Leerdoelen: 4, 5, 6, 7, 8,

Plat gezegd is de sprint het voorkomen van vallen, toch zijn er een flink aantal spieren nodig om je voorwaarts te laten versnellen.

Je hebt inmiddels al kennism gemaakt met de grootste beenderen in je lichaam.

Als je weet welke beenderen en spieren betrokken zijn bij de sprint, kun je natuurlijk daar je trainingsschema op aanpassen. Want het heeft natuurlijk weinig zin om je schouders en armen heel sterk te maken als je vooral je benen nodig hebt.

Je gaat je nu wat meer richten op het onderlichaam, heup tot en met de voeten.

Bekijk de volgende link:

<http://maximum-maximorum.com/2008/12/01/maximum-sprint-technique/>

Scroll naar de schetsen van het benenwerk van de sprint. Hier worden verschillende spieren aangegeven. Sommige van deze spieren zijn samengesteld (gelumped) dus in plaats van heel veel verschillende kleine spiertjes te geven, wordt één grote spier aangegeven.

Zoals je weet kunnen spieren alleen trekken, ze kunnen niet duwen. Probeer de spieren te koppelen aan de beweging die ze veroorzaken.

Noteer als herhaling de naam van de botten die staan aangegeven.

Teken de volgende spieren op de juiste plaats en geef de spieren een kleurtje zodat ze te onderscheiden zijn van de botten.

Noteer ook welke beweging de spieren veroorzaken. Bijvoorbeeld: *de quadriceps strekt het onderbeen bij de knie.*

Quadriceps (dijbeenspier) _____ _____ Hamstring _____ _____ Gastrocnemius (kuitspier) _____ _____ Rectus Femoris _____ _____ Gluteus Maximus (grote bilspier) _____ _____ Tibialis Anterior (scheenbeenspier) _____ _____ Rectus Abdominal _____ _____ Iliopsoas _____ _____ Interne en Externe Obliques _____ _____	
---	---

Geef in elke fasen van je loopcyclus aan welke spieren geactiveerd, en welke worden gedeactiveerd.
(tip: doe dit voor één been)

Activiteit 9: "Sprinten, Klaar voor de Start"

(15 min)

Leerdoelen: 8

Je gaat nu inzoomen op de start van de 100 m sprint.

Net als de loopcyclus is de startcyclus ook te beschrijven in delen.

Bekijk de volgende filmpjes:

Beschrijving van startpositie: 1min02 – einde:

<http://www.youtube.com/watch?v=tZ2-tF4odBY>

Vraag:

Geef de opbouw van je starthouding. Hoe en waar staan bijvoorbeeld je benen?

Asafa Powell, start slowmotion: 0min10s – 0min40s:

<http://www.youtube.com/watch?v=9LPC-qZ6CO0>

Vraag:

Stel je opbouw van 4. bij.

Asaf Powell Nike Zoom: 0min15s - einde

<http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k>

Vraag:

Stel een opbouw op voor de startcyclus, waarbij je net zoals bij de loopcyclus de startcyclus opdeelt in kleine stukjes

Activiteit 10: “Sprinten, houtje-touwtje”

(40 min)

Leerdoelen: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

In de eerste experimenten om uit te zoeken welke spier welke beweging veroorzaakt, werden vroeger elektroden (naalden aangesloten op een spanningsbron) in spieren gestoken en werd daarmee de spier aangestuurd (zogenaamde H-reflex). Wetenschappers gebruikten hiervoor vaak kikkerachterpoten.

Aangezien jij waarschijnlijk je lichaam niet wilt aansluiten op een spanningsbron, laat staan dat je allerlei naalden in je spieren wilt gaan steken, ga je een andere methode gebruiken. Je kunt zoiets namelijk ook nabootsen in een model.

Het gaat hier niet om de fysiologie van de spieren. Het gaat er alleen om welke spier welke beweging aanstuurt.

Heel belangrijk is dat je weet dat een spier alleen kan trekken, en niet kan duwen. De spier trekt aan botpunten, pezen en bindweefsel door zichzelf korter te maken. Wil je meer over de bouw en werking van spieren weten, dan is het onderdeel “2B Inspanningsfysiologie” iets voor jou!

Een model maken kan digitaal, zoals je eerder al hebt gezien. Nu ga je het met de hand doen. Met behulp van je model ga je de loopcyclus en startcyclus “nabootsen”. Dat “nabootsen” noem je simuleren.

De stevige stukken karton zijn voor de beenderen.

De splitpinnen zijn voor de gewrichten

De (dunne) elastieken vertegenwoordigen de spieren uit activiteit 8.

Bedenk:

welke beenderen betrokken zijn bij het lopen en hoeveel dat er dus zijn,

hoeveel gewrichten betrokken zijn bij het lopen,

welke spieren erbij betrokken zijn, waar ze aanhechten op de beenderen en welke beweging in de loopcyclus ze aansturen.

Doelen:

Zorg ervoor dat je met behulp van voorgaande activiteiten:

een volledige loopcyclus en startcyclus kan simuleren met behulp van je model.

Het gaat om een volledige loop- en startcyclus, dus je gebruikt twee benen.

Vraag:

Vergelijk je uitkomsten uit activiteit 8, vraag 4 en vraag 7, met behulp van je model. Klopte het wat je hebt opgeschreven?

Deel 3: Sprinten, meten is weten (1 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen:

De leerling kan:

1. De leerling kan stap voor stap komen tot een advies voor een goede starthouding op basis van kennis over betrokken botten, gewrichten en spieren
2. Leerling kan beeldmateriaal importeren in Coach6

3. Leerling kan het beeldmateriaal bewerken zodat het geschikt is voor analyse. Hieronder wordt verstaan:
4. Positie-ijking
5. Het schalen van afstanden
6. Tijdsinstellingen aanpassen zodat deze overeenkomen met die van het beeldmateriaal: beeldfrequentie, aantal meetpunten, totale meettijd.
7. Tabellen met meetgegevens genereren uit het beeldmateriaal
8. $x(t)$ -, $v(t)$ en $a(t)$ - Grafieken genereren uit het beeldmateriaal
9. m.b.v. het beeldmateriaal:
10. de afgelegde afstand vinden die op elk tijdstip is afgelegd
11. de grootste snelheid vinden
12. de grootste versnelling vinden

Doe activiteit 11 voor je met de les begint. Kijk desnoods nog de warming-up oefening over Coach6 Videometen nog een keer door. De antwoorden bij dit deel kijk je zelf na. Bekijk de antwoorden pas nadat je een (paar) activiteit(en) af hebt, dan leer je er het meest van.

Introductie

Videomateriaal wordt steeds belangrijker en is steeds gemakkelijker te verkrijgen. Tegenwoordig is een mobieltje genoeg om redelijke opnames te maken. Vaak worden voor atleten sessies ingepland om het beeldmateriaal uitgebreid te analyseren en vervolgens wordt de training aangepast. Het kan ook heel erg high-tech met camera's die 20.000 beeldjes per seconde opnemen. Het programma "Time-Warp" op Discovery Channel werkt daar mee. Met de komst van hogesnelheidscamera's is het mogelijk geworden complexe bewegingen te ontleden.

Activiteit 11: "Sprinten, Seeing is Believing, 1"

(20 min)

leerdoelen: 2 t/m 5

Je gaat tijdens deel 3 werken met videomateriaal. Onderaan vind je twee filmpjes. Bij beide ga je richten op de eerste 10 meter. De afstand tussen elk pionnetje is 1 meter. Met behulp van het video-materiaal ga je bepalen wat de verplaatsing, snelheid en versnelling is gedurende de start.

Werk een stappenplan uit waarmee je met behulp van het beeldmateriaal de volgende grafieken maakt:

Een x,t -grafiek

Een v,t -grafiek

Een a,t -grafiek

Start "Coach6 leerling" op. Je kunt nu, óf dit lijstje afwerken, of met behulp van de video-instructie het beeldmateriaal importeren.

Klik op het icoontje voor "openen"

kies de optie "videometen",

kies dan "introductie videometen",

klik op "zelf een video opnemen.cma", klik op "openen"

klik met de rechter muisknop op het linker scherm, er verschijnt dan een menu.

klik op "openen" en

klik op "video",

klik dan op "toevoegen", selecteer de video die je nodig hebt, klik op "OK".

De video staat nu aan de linkerkant en je ziet daar ook de bekende ijklat en het assenstelsel. Denk eraan dat de loper nu van RECHTS naar LINKS loopt, dus OMGEKEERD. Geef dat aan wanneer je de assen instelt.

Klik op “beeld” en dan op “vensterschikking” en kies dan voor “2x2 vensters”.

Maximaliseer nu je videovenster en voer voor *één* van de twee filmpjes het stappenplan uit. Stel waar nodig het stappenplan bij.

Nog even voor de duidelijkheid:

Coach6 vindt in principe zelf de juiste frame-rate. De afstand tussen de pionnetjes in het beeldmateriaal voor deze module is 1 meter

Als je zélf dit soort filmpjes gaat analyseren, zorg er dan voor dat je weet:

Welke frame-rate is gebruikt

welke schaling is gebruikt.

Gebruik de warming-up oefening om te kijken hoe je een videometing doet in Coach6. Je kunt ook nog een keer de video-instructie doorlopen.

SLA ALLE UITKOMSTEN GOED OP. GEEF DE BESTANDEN EEN DUIDELIJKE NAAM.

Activiteit 12: “Sprinten, Seeing is Believing, 2”

(40 min)

leerdoelen: 2 t/m 6

Je hebt inmiddels één filmpje geanalyseerd. Nu ga je met het tweede filmpje aan de slag. Dit is ook *hét* moment om je docent vragen te stellen over eventuele “vastlopers” bij je voorbereidende activiteit 13. Aan het eind van deze les heb je de grafieken die zijn gevraagd voor beide filmpjes.

De grafieken moeten van goede kwaliteit zijn, want deze heb je nodig voor de volgende delen!

Twijfel je aan de kwaliteit, vraag dan de docent.

Je kunt beide grafieken naast elkaar leggen. Handiger is de functie “achtergrondgrafiek”.

Klik met de rechter muisknop op de grafiek. Selecteer “achtergrondgrafiek”, kies “importeer”, zoek je oude resultaten op en selecteer de juiste grafiek. Herhaal dit voor elke grafiek.

Vragen

Welke sprinter bereikt het eerst de topsnelheid?

Hoe groot is de voorsprong dan al van de snelste sprinter?

Welke sprinter heeft de grootste versnelling?

Ga er vanuit dat de sprinters beiden evenveel kracht zetten.

Leg uit waar het verschil bij vraag 2 en 3 vandaan komt? Tip: Denk aan de houding, de betrokken botten en spieren.

Deel 4: Sprinten, Klaar voor de Start (1 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

1. uit beeldmateriaal de beste starthouding bepalen
2. m.b.v. het beeldmateriaal en de functie “uitlezen” bepalen hoe groot
3. de afgelegde afstand op een bepaald tijdstip is
4. de snelheid op een bepaald tijdstip is
5. de versnelling op een bepaald tijdstip is
6. de 2e wet van Newton inzetten om zo de spierkracht in het horizontale vlak te bepalen

7. m.b.v. vectormeetkunde de totale spierkracht bepalen uit de horizontale component
8. m.b.v. vectormeetkunde aangeven hoe de houding moet zijn om de maximale versnelling te krijgen.

Doe activiteiten 13 voor je met de les begint. Kijk desnoods nog de warming-up oefening over Coach6 Videometen nog een keer door. De antwoorden bij dit deel kijk je zelf na. Bekijk de antwoorden pas nadat je een (paar) activiteit(en) af hebt, dan leer je er het meest van.

Introductie

Je weet inmiddels welke botten en spieren er betrokken zijn bij de sprint. Je weet zelfs het belang van een goede looptechniek, de armzwaai en Het beeldmateriaal kunnen we verder gaan analyseren. De snelheidsopbouw tijdens de start is niet alleen een kwestie van “domme kracht”. Het ligt ook voor een groot gedeelte aan techniek. Als je alle spieren in het lichaam in hun verlengde zou laten werken, dan zou je lichaam een onwijze kracht kunnen zetten.

Zoals je waarschijnlijk al is opgevallen, is de starthouding van de atleet verschillend in de twee filmpjes die je hebt geanalyseerd in deel 3.

Het gaat erom dat je deze filmpjes verder gaat analyseren om uiteindelijk dat verschil uit te kunnen leggen.

Activiteit 13: “Sprinten, constant voorkomen dat je valt”

Duur: 5 minuten

Leerdoel: 1

Het hele lichaam zorgt voor een stuwende kracht, o.a. de benen en de armen.

In deel 1 heb je een practicum gedaan en ondervonden dat de armzwaai erg belangrijk is tijdens de sprint, zo ook tijdens de start. Het armenwerk laten we in deze module achterwege, omdat het verhaal anders erg ingewikkeld zou worden, zeker op natuurkundig vlak.

De rest van de module ga je specifiek kijken naar het benenwerk.

We nemen daarvoor de tweede wet van Newton als uitgangspunt.

De tweede wet van Newton zegt dat als er een (resulterende) kracht werkt op de atleet, dat die atleet dan gaat versnellen in een bepaalde richting.

Je gaat je nu stap voor stap een beeld vormen van de “ideale” houding.

Bekijk nog eens het filmpje van “Asafa Powell, start slowmotion”:

<http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k>

Laat het filmpje van Asafa Powell doorlopen en zet het stil op 0min35s. Als het goed is, is het achterste been nu helemaal gestrekt en maakt nog net contact met het startblok.

Laat het filmpje “start” doorlopen tot 0min05s. Als het goed is, is het achterste been van deze atleet nu ook helemaal gestrekt: <http://www.youtube.com/watch?v=2Szah76TMgo&feature=related>

Leg uit welke van de twee atleten de meeste “voorwaartse neiging” heeft.

Activiteit 14: “Sprinten, beenkracht!”

Duur: 20 minuten

Leerdoelen: 1, 2, 3

Wellicht kon je intuïtief al aangeven welke atleet de beste starthouding had.

Aan de houding zitten echter wel wat beperkingen.

Je kunt niet oneindig ver naar voren leunen. Denk maar terug naar de resultaten over het filmpje uit deel 3, waarin de atleet struikelde over zijn eigen voeten.

Leg uit op welke manieren (minstens 2) je wordt beperkt. Denk daarbij de ruimte die je hebt om vanuit de startpositie je been daadwerkelijk naar voren te krijgen.

Er is dus ergens een optimum, de stand van je been geeft een kracht naar voren en je kunt daadwerkelijk de ene voet voor de ander krijgen.

Je gaat niet te diep in op de precieze werking van een spier. In het kader van de volgende activiteiten zul je wel het volgende moeten weten. Er is een verband tussen de lengte van je spieren en de kracht die de spier kan uitoefenen. Helaas is dit niet een evenredig verband. Bedenk maar dat het springen vanuit een gehurkte positie niet heel erg soepel gaat. Ook als je benen vrijwel gestrekt zijn, kun je niet heel veel kracht leveren. Het verband tussen de lengte van de spier en de kracht die de spier kan leveren wordt de “kracht-lengte” relatie van de spier genoemd. Als je wat meer wilt weten, dan is het onderdeel “2B Inspanningsfysiologie” wat voor jou.

Je kunt wel, met een kleine omweg, een ruwe schatting maken van de maximale kracht die je met je benen uit kunt oefenen. Daarvoor gebruik je de tweede wet van Newton:

$$F = m \cdot a.$$

Anders gezegd, als er een (resulterende) beenkracht werkt op het lichaam van de atleet, dan gaat die atleet versnellen.

En als je weet wanneer de versnelling maximaal is, dan weet je wanneer de beenkracht maximaal is.

Het gaat er nu even niet om of op dat moment één been of twee benen betrokken zijn bij de afzet.

Wat je al had geconcludeerd is dat de richting van die kracht belangrijk is.

Nu is het een kwestie van het zoeken van het moment waarop de versnelling het grootst is.

Daarvoor heb je de vorige les beeldmateriaal omgezet in grafieken.

Bepaal uit je grafieken (je moet zelf bedenken welke) de versnelling op het moment dat het achterste been van de atleet gestrekt is. Doe dit voor beide atleten.

Noteer het framenummer

bereken daaruit het tijdstip

en bepaal de versnelling.

In Coach6 ben je te weten gekomen hoe iemand zich in *horizontale* richting beweegt. Hieruit kun je bepalen hoe groot de kracht is in *horizontale* richting, F_h . Want F_h , die werkt op de massa ‘ m ’ van de atleet, zorgt voor de *horizontale* versnelling ‘ a_h ’. In formule-vorm ziet dat er zo uit: $F_h = m \cdot a_h$.

Aangezien je a_h uit je grafiek hebt bepaald en m al hebt opgezocht, kun je deze gegevens eenvoudig invullen in de formule.

Bereken F_h voor een atleet met een massa van 80 kg.

Activiteit 15: “Sprinten, recht zo die gaat”

Duur: 40 minuten

Leerdoelen:

Nu zou je wellicht zeggen dat je klaar bent, want je hebt immers de horizontale kracht bepaald. En in dit geval zou je zeggen dat het berekenen van *de* kracht een vrij nutteloze oefening is. Maar de horizontale kracht is eigenlijk alleen maar een stukje van allerlei krachten die op je werken en is dus niet *de totale* kracht die je levert.

De totale kracht wordt de resulterende kracht F_{res} genoemd. Het is het uiteindelijke resultaat van allerlei krachten die op je werken. Dus eigenlijk is de resulterende kracht erg belangrijk, want dat is de maximale kracht die je kunt leveren. Ga er voor het gemak van uit dat al die kracht uit je benen komt (beredeneer zelf weer met behulp van eerdere oefeningen waarom dit niet zo is).

In het volgende stukje ga je onderzoeken wat precies het effect is van een kleine verandering van houding.

Zoek in het gebruikte beeldmateriaal weer het moment op waarop het achterste been van de atleet gestrekt is.

Zoek de bijbehorende versnelling op m.b.v. de functie “uitlezen”.

Maak via “print screen” een “foto”.

Open het programma “Paint” (of een ander grafisch programma) en “plak” het figuur op je blanco vel met CTRL+V of met rechtermuisklik en plakken.

Bewerk het figuur zodat de benen van de atleet, de startblokken en een stuk van de baan goed zichtbaar zijn. Sla dit bestand op en werk door in Paint (of een ander grafisch programma).

Teken, een vector (met een pijl, deze staat meestal bij de standaard figuren), de kracht die het been levert (of de benen samen leveren), denk daarbij aan de richting! De kracht heeft zijn aangrijpingspunt bij het blok en loopt in de richting van het been. Bedenk ook dat je een krachtschaal nodig hebt.

Ontbind de kracht die je hebt gevonden bij 9. in een *verticale* en *horizontale* component met behulp van de parallelogrammethode.

De volgende animatie is daarbij een geheugensteuntje: http://www.walter-fendt.de/ph14nl/forceresol_nl.htm maak zowel van de 1° hoek, als van de 2° , 45° .

* Op dit moment is het handiger om een print te maken en verder met een liniaal de vectoren op te meten

Bepaal F_{res} door gebruik te maken van de verhouding met de lengte van F_h .

Neem nu alleen de tekening met de krachten over.

Verander de hoek van F_{res} zodat deze “horizontaler” wordt en bepaal de nieuwe horizontale versnelling.

Als het goed is heb je een beter resultaat gekregen. Een beter resultaat wil zeggen, dat je tijdens de start sneller bent (in de horizontale richting!).

Bij activiteit 13 heb je gekeken naar twee invloeden die de starthouding beperken.

Je hebt waarschijnlijk ook ontdekt dat F_{res} nooit precies in een horizontale richting zou kunnen wijzen. Er is dus ergens een optimum.

Bepaal nu de maximale versnelling die een atleet op dat moment kan krijgen als hij start. Desnoods “blader je even terug” naar activiteit 13.

Afsluiting Les 4

Deel 5: Sprinten, Modellen en Modelleren (1 slu)

Leerlingenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

1. de aannames die volgden uit een analyse van de praktijk koppelen aan de wiskundige invulling van het Keller-model
2. de wiskunde toepassen om een voorspelling te maken van de uitkomsten van de variabelen v en D
3. een model systematisch manipuleren om zo te onderzoeken wat de invloeden op v en D zijn van verschillende variabelen
4. de variabelen zo kiezen zodat een simulatie de werkelijkheid benadert
5. kan verklaren hoe het komt dat een variabele een bepaalde uitkomst heeft

Doe activiteit 16 voor je met de les begint. Kijk desnoods nog de warming-up oefening over Coach6 “Videometen en Modelleren” nog een keer door. De antwoorden bij dit deel kijk je zelf na. Bekijk de antwoorden pas nadat je een (paar) activiteit(en) af hebt, dan leer je er het meest van.

Introductie

Je hebt in het vorige deel gekeken naar de krachten die werken tijdens de start bij een sprint en naar het effect die de krachten hebben op de versnelling. Daarmee heb je natuurlijk ook voor een deel een voorspelling gegeven hoe snel iemand over de finish kan komen.

Je hebt ook vast wel gezien dat je de kracht maar op één bepaald moment hebt bepaald. Die kracht verandert ook nog eens van richting. En als je het nog kan herinneren hoe het ook al weer zat met de kracht-lengte relatie van de spier, weet je dat spierkracht verre van lineair is en dus ook de hele tijd verandert.

Dat zijn een hoop variabelen! En dan heb je nog niet eens gekeken naar externe effecten zoals windsnelheid, luchtvochtigheid en ondergrond.

Wel is het zo, dat hoe meer inzicht je krijgt in de variabelen die een rol spelen en wat het effect daarvan is op de prestatie van de atleet, hoe meer grip je krijgt op het verbeteren van de prestatie. Het is dan aan de techneuten en de atleten om ervoor te zorgen dat ze voor zichzelf de juiste omgeving en omstandigheden scheppen om sterker te worden, en hoger en sneller te gaan: “Citius – Altius – Fortius”!

Stel nou dat je, in het eenvoudigste geval, alleen de kracht-lengte relatie in ogenschouw neemt. Hoe heb je de versnelling bepaald? Juist, uit de grafiek op een bepaald moment. En op dat moment heb je de kracht bepaald uit die versnelling.

Wil je een beeld hebben van de héle startbeweging, dan zou je dus elk beeldje apart moeten ontleden. Dat is natuurlijk een hele hoop werk.

Gelukkig heb je daarvoor computers. De computers kun je inzetten om een voorspelling te doen over hoe een 100 m sprint verloopt.

Je begint met een beschrijving van alle biologische (botten, spieren, gewrichten, houding, etc) en natuurkundige (plaats, tijd, snelheid, krachten, versnelling, etc) processen. En dat hebben we al gedaan!

Vervolgens ga je de processen wiskundig beschrijven met behulp van vergelijkingen. Daarmee heb je een model gekregen.

Als je eenmaal zo’n model hebt, dan kun je natuurlijk de computer het model eindeloos laten “doorrekenen”. Dat rekenen noem je simuleren.

Het grote voordeel is dat een computer niet moe wordt, een atleet wel. Het model presteert dus altijd optimaal.

De vraag is natuurlijk, welke eisen stel je aan het model? En als je al die variabelen meeneemt. Hoe ingewikkeld wil je het model eigenlijk maken? Is het model dan nog wel te overzien met al die

variabelen? Aan de andere kant, hoe meer variabelen er in het model zitten, hoe beter het model de waarheid voorspelt. Een goed model heeft een goede balans tussen complexiteit en het geven van een accurate voorspelling.

Alle gegevens (grootheden en waarden) die je in een model stopt, of ze nou veranderen (variabelen) of hetzelfde blijven (constanten), heten parameters.

Activiteit 16: “Sprinten, Het Keller-model”

Duur: 25 minuten

Leerdoel: 1, 2, 3

Ga naar <http://staff.science.uva.nl/~heck/research/Woudschoten08/sprinten/sprintmodellen.pdf> en beantwoord de volgende vragen over het Keller-Model (pagina 1 t/m 4).

Wat was de aanname van Joseph Keller wat betreft de stuwkracht die een atleet kan leveren?

Waar kwamen de weerstandskrachten vandaan?

Waarop baseert men de formule $F_{\text{weerstand}}(t) = m \cdot \sigma \cdot v(t)$?

Op pagina 2 staat een hele afleiding waaruit uiteindelijk twee belangrijke formules rollen:

(1) $v(t) = F\tau(1 - e^{-t/\tau})$, waarbij $F\tau$ gelijk is aan de snelheid van de sprinter.

(2) $D(t) = \frac{1}{2}Ft^2$, $D(t)$ is de afstand tijdens de start. Als je deze uitzet tegen de tijd, kun je F schatten.

Dat is natuurlijk hartstikke mooi, want die wil je later invoeren in je vergelijking voor $v(t)$.

In de wereld van differentiëren heeft τ , een betekenis. Deze is niet direct te zien. Het gaat erom dat hoe groter je τ maakt, hoe langer de loper erover doet om op maximale kracht te komen, dus eigenlijk zijn maximale versnelling te bereiken.

Wat gebeurt er met de snelheid als je de tijd laat lopen, dus als t toeneemt? Denk eraan dat τ een constante is.

In plaats van allerlei lastige functiefits en lineaire regressie toe te passen, ga je een beetje “spelen” met het model om een beetje een gevoel te krijgen voor het model.

Controleer de volgende gegevens in het model, dit zijn je standaardwaarden, ofwel “default values”.

$F = 6 \text{ N/kg}$

$v = 1 \text{ m/s}$

$\tau = 1 \text{ s}$

$D = 0 \text{ m}$

Je doet nu het volgende: Verdubbel/halveer de waarde van een parameter, laat het model lopen en bekijk de verschillen. Dan vul je overal weer de standaardwaarden in. Vervolgens verdubbel/halveer je weer de waarde van een parameter, enzovoorts.

Doe dit voor F , v , τ en D .

Noteer de verschillen overzichtelijk, bijvoorbeeld in een tabel. Je hebt dit referentiekader nodig om tijdens de les je model verder aan te passen.

In het document “Wis- en natuurkunde van hardlopen” worden ook andere modellen besproken. Als je het interessant vindt, kun je dit document ook kort doornemen. Het is een mooi voorbeeld van hoe biologie, natuurkunde en wiskunde samen kunnen worden gebruikt om tot betere prestaties te komen in de sport.

Activiteit 17: “Sprinten, het model tegenover de werkelijkheid”

Duur: 40 minuten

Leerdoelen: 4, 5

Tijdens deze les ga je de parameters handmatig schatten. In activiteit 16 heb je gekeken hoe de uitkomsten reageren op het veranderen van de parameters.

Je hebt de $x(t)$ -, $v(t)$ - en $a(t)$ -grafieken die je in activiteiten 11 en 12 hebt gemaakt ook weer nodig.

Want dit is je referentiekader waarmee je kunt controleren of je de werkelijkheid hebt benaderd.

Aan het eind van deze les heb je een betrouwbare schatting van je parameters. Je moet ook kunnen uitleggen waarom deze parameters zo betrouwbaar zijn. Denk daarbij aan parameters die heel groot zijn of juist heel klein.

Het bewijs dat je parameters kloppen vloeit ook voort uit je grafieken. Je maakt er drie. De

uitkomsten van het model en activiteiten 11 en 12 voor $x(t)$ zet je in één grafiek (als

achtergrondgrafiek). Datzelfde doe je voor $v(t)$ - en $a(t)$ -grafieken

Denk eraan dat het Keller-model de hele 100 m sprint simuleert. Dus bekijk alleen dát stukje dat voor jou interessant is, dit kan door te “zoomen”.

F kun je halen uit je gevonden vector F_{res} uit activiteit 15, vraag 11. Noteer je gevonden waarden voor, v , D en τ .

‘ τ ’ stond voor de “snelheid” waarmee de sprinter zijn maximale snelheid bereikt. Vergelijk, dit zou rond de 1,3 s moeten liggen. Is jullie sprinter erg “traag” of komt hij snel op gang?

Hoe komen de verschillende grafieken uit de simulatie overeen met de grafieken van de meetresultaten? Waar zitten de grootste verschillen, waar de kleinste?

Kijk naar de tijd wanneer de simulatie de 10 m voltooid en hoe lang de loper er in werkelijkheid over deed.

Kijk naar de maximale versnelling en de maximale snelheid die wordt behaald

Vergelijk de uitkomsten van de simulatie en de werkelijkheid op basis van de snelheid en versnelling na 10 m. Welke verschillen zien je?

Verklaar de uitkomsten van c.

Maak nu zelf een nieuwe fit door τ en F te veranderen en stel een advies op voor de atleet door τ te koppelen aan de opbouw van snelheid. F koppel je dan aan kracht en massa (tip, denk eraan dat F in het model gaat om de verhouding kracht/massa).

Afsluiting Les 5

Les 6:

Voor de les: Kennistoets: voorbereiding

Tijdens de les: Kennistoets: uitvoering

...

F. Docentmateriaal keuzeonderdeel 2C ‘Bewegingsanalyse’.

Docenten materiaal

Voorwoord

De lessenserie over bewegingsanalyse is net als alle andere onderdelen volledig digitaal.

Met het ontwerp is ruimte gecreëerd voor klassikale momenten en groepsopdrachten voor leerlingen. U als docent heeft natuurlijk zelf de keuze wat het beste uitkomt.

Als algemeen thema van het onderdeel bewegingsanalyse is gekozen voor de 100 m sprint en specifiek de startbeweging en -techniek.

De 100 m sprint biedt een scala aan mogelijkheden om te onderzoeken. In het onderdeel bewegingsanalyse ligt de nadruk op de vakken biologie en natuurkunde. Voor uw gemak zijn links bijgevoegd om wat weggezakte kennis weer op te diepen.

Leerlingen zullen er hopelijk achterkomen dat de 100 m sprint meer is dan “de longen uit je lijf rennen”.

Het onderdeel bewegingsanalyses heeft verschillende onderdelen, een onderdeel over lopen, de fasen van het lopen, de startbeweging en de betrokken spieren. De leerlingen zullen ook gaan meten aan de start m.b.v. videomaten in Coach6. Ze zullen met een computer model uit de modelomgeving van Coach6 werken en daarmee de 100 m sprint simuleren. Ook zullen ze met behulp van vectoranalyse de krachten gaan bepalen die een sprinter nodig heeft om zich te versnellen. Leerlingen gaan de uitkomsten van de videometing, de vectoranalyse en het model ook vergelijken.

U als docent blijft vrij om naar eigen inzicht af te wijken van de voorgestelde activiteiten. Alle activiteiten zijn, uitzondering daargelaten, door u te gebruik of op te geven als keuze-activiteit. Er wordt een digitale, schriftelijke kennistoets aangeleverd. De kennistoets zal gaan over de begrippenkennis die in de lessen naar voren is gekomen. De begrippenkennis is nodig om de eindopdracht tot een goed einde te brengen.

In principe is de kennistoets diagnostisch, wij raden echter aan het cijfer mee te laten tellen of in ieder geval als drempel te laten fungeren om wel/niet te beginnen met de eindopdracht.

U kunt bijvoorbeeld eraan denken om ook wordt het groepswork van de leerlingen te belonen middels een cijfer dat meetelt in het eindcijfer.

Deel 1: “Het Lichaam en Lopen” (2 slu)

Docentenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

- 1) berekenen wat de gemiddelde loopsnelheid was (R_c)
- 2) zich een beeld vormen van wat de loopsnelheid betekent (P_c)
- 3) aangeven wat de invloed van wind is op tijdsmetingen op de 100 m sprint (B_{pi})
- 4) aangeven wat de maximale windsnelheid mag zijn op de 100 m sprint (F_f)
- 5) aangeven dat het meenemen van windsnelheden de tijdsmeting objectiever maakt (B_{pi})
- 6) beredeneren hoe het komt dat er een grenzen zijn aan prestaties (P_c)
- 7) beredeneren hoe het komt dat vergelijkingen met eerder behaalde resultaten soms scheef gaan (P_c)
- 8) noodzaak en voordelen aangeven van een goede looptechniek (P_r)
- 9) aangeven wat de tekenen zijn van een foute looptechniek (P_c)
- 10) aangeven hoe je de looptechniek kan aanpassen om blessures als loperslies te voorkomen (P_c)
- 11) aangeven hoe een goede ademhaling zorgt voor prestatieverbetering (P_c)
- 12) aangeven hoe een goede ademhaling wordt bereikt (P_c)
- 13) aangeven wat het belang is van koppeling tussen de armbeweging en beenbeweging tijdens een sprint (P_c)

Activiteiten 1 t/m 6 en practicum voorbereiding dienen vooraf aan de les gemaakt te zijn (totaal 110 min).

De antwoorden van activiteiten 1 t/m 6 moeten voor leerlingen beschikbaar zijn tijdens zelfstudie. Zij bekijken de uitwerkingen steeds nadat ze de activiteit hebben gedaan.

Activiteit 1: Usain Bolt

Doel: Een idee krijgen hoe hard iemand kan lopen

Leerdoelen: 1, 2

Leerling: bekijkt het filmpje tot 1min50s.

Usain Bolt beats Gay and sets new Record - from Universal Sports

<http://www.youtube.com/watch?v=By1JQFxfLMM&feature=fvw>

En beantwoord vragen 1 t/m 5

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

De reactietijd van Usain Bolt: 0.146 s

Hoelang heeft hij dus eigenlijk gelopen: $9,58 - 0,146 = 9,434$ s

Gemiddelde snelheid in m/s : $100/9,434 = 10,6$ m/s = 38,2 km/h

Dan moet je behoorlijk doortrappen, gemiddeld fiets je tussen 20 en 25 km/h

Nee.

Activiteit 4: “Sprinten, alleen de benen nemen?”

Doel: Leerling leert het belang van een goede looptechniek en leert een goede van een slechte looptechniek te onderscheiden.

Leerdoelen: 8, 9

Leerling: De Leerling bekijken de filmpjes

“Stop! Look! Listen!” van 1min23s tot aan 2min00s : <http://www.youtube.com/watch?v=Gty7rFrnBg> en beantwoorden vragen 1 t/m 3

Bekijken de volgende site: <http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3037> en beantwoorden vragen 4 t/m 6

Duur: 15 minuten

Uitwerking opdracht

Looptechniek is belangrijk. In het filmpje wordt er al allerlei informatie gegeven hoe je blessures kunt voorkomen

Een voordeel van een goede looptechniek is dat je niet de hele tijd afremt en dan weer versnelt. Dit scheelt heel veel energie.

Van 2min35s tot aan 2min48: aan de hakken van je schoenen kun je zien dat je een te grote paslengte hebt, namelijk aan de slijtage aan de hak die duidt op een rembeweging, dat het gevolg is van een te grote paslengte.

Vanaf 2min52 tot aan 3min16: Als je harde klappen hoort, betekent dat je te hard landt.

Klik op “heup” en vervolgens “loperslies”.

Volgens de schrijvers moet de paslengte aan worden gepast in je looptechniek, zodat de psoas minder wordt belast.

Ga weer terug naar “sportblessures” en klik op “knie” en vervolgens op “lopers knie”

“Een verantwoorde opbouw van de looptraining is essentieel. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de loopfrequentie, snelheid en het oppervlak waarop gelopen wordt (zijkant van de weg, vloedlijn aan zee, heuvelachtig terrein, tartan enz)

Ook de keuze van het schoeisel is essentieel voor hardlopers

Ga weer terug naar “sportblessures” en klik op “onderbeen” en dan op “een oorzaak van de stressfractuur”.

Deze afwikkeling van de voet helpt je de krachten van de landing op te vangen en beschermt je tegen blessures. Hoe meer je naar binnen kunt afrollen des te beter wordt je tegen de inwerkende krachten beschermt.

Stressfracturen kan het lichaam zelf snel genezen. Echter bij Israëlische soldaten leidde veelvuldige belasting door hardloepoefeningen tot botbreuken in het bovenbeen (femur). De soldaten moesten zo lang en vaak lopen dat het lichaam niet in staat was de stressfracturen snel en goed genoeg te herstellen na de oefening.

Een alternatief voor de ProRun-site: <http://www.sportzorg.nl/sporttakken/atletiek.html>

Activiteit 5: “Sprinten, de longen uit je lijf”

Doel: het belang van een goede ademhaling tijdens het rennen.

Leerdoelen: 11, 12

Leerling: Leerlingen bekijken: <http://www.youtube.com/watch?v=U5jTngZqrhI&feature=channel>

En beantwoorden vraag 1 en 2.

Duur: 5 minuten

Uitwerking opdracht:

Zodat alle spieren van zuurstof blijven voorzien en zodat je niet gaat hyperventileren.

Als je niet rechtop staat, dan kunnen je longen minder uitzetten en kan er dus minder lucht de longen in. Als je volledig rechtop staat kan er meer lucht in je longen, meer zuurstof naar je spieren.

Activiteit 6: “ Sprinten, tips en trucs”

Doel: Een goede looptechniek herkennen

Leerdoelen: 8, 9, 10

Leerling: bekijkt "Good Form Runners" (geen geluid):

<http://www.youtube.com/watch?v=Tx6x2cD6Y8Q> en beantwoord vraag 1.

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

Er is nog meer waar je op moet letten:

De tips:

Goede armbeweging vanuit de schouders

Ellebogen hebben een hoek van 90 graden

Armen moeten niet voorbij de middellijn van je lichaam gaan.

Voeten wijzen recht naar voren

Knieën zijn altijd (licht) gebogen

Heupen staan neutraal

Hoofd rechtop, ogen naar voren gericht.

Je leunt naar voren vanuit je enkels, niet vanuit je middel

Je leunt subtiel naar voren, niet volledig

Je landt op het midden van je voet

Voet landt direct onder de heup

Let op, er staan ook andere gevolgen van deze tips tussen. Bijvoorbeeld dat de zwaartekracht gebruikt kan worden om vooruit te komen en dat het landen op de hiel de beweging remt. Dit zijn echter gevolgen van de bovenstaande tips.

Practicum voorbereiding: “Sprinten, een arm en een been” (10 min)

Doel: Het effect van de armzwaai ondervinden

Leerdoelen: 8, 9, 10

Leerling: Bereiden het practicum voor door de 4 vormen van de sprint door te nemen en alvast antwoord te geven op de vragen 1 t/m 4.

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

Je werkt tijdens de volgende les in twee- of drietallen. Een leerling trekt een sprintje van over een afstand van 10 – 20 m. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen bij je hebt.

Er zijn vier manieren van sprinten die worden vergeleken.

- 1) Een leerling rent zo hard mogelijk met de handen achter op de rug (pas op dat je niet onderuit gaat!).
- 2) Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen recht naar voren
- 3) Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait de armen kruislings voor de borst langs

- 4) Een leerling rent zo hard mogelijk en zwaait hetzelfde arm naar voren als het been dus: links-links, rechts-rechts.

Vragen vóór het experiment (hypothese).

Als het goed is kunnen ze bij zichzelf bedenken en uit de vorige filmpjes halen dat als je de armen beperkt in de beweging, dat het lopen minder vloeiend gaat. Als je de armen naar de zijkant zwaait, voor je borst langs, dan raak je uit balans.

Welke vorm, 1, 2, 3 of 4 van sprinten gaat makkelijker? De tweede gaat het makkelijkst.

Wanneer zet de loper de beste tijd neer? De tweede.

Welke conclusie kun je hieruit trekken? Je hebt je armen nodig om te rennen, de armen moeten recht naar voren zwaaien.

Practicum uitvoeren: “Sprinten, een arm en een been” (25 min)

Doel: Het effect van de armzwaai ondervinden

Leerdoelen: 8, 9, 10

Leerling: Bereiden het practicum voor door de 4 vormen van de sprint door te nemen en alvast antwoord te geven op de vragen 1 t/m 4.

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

Er is overleg met binnen het groepje wat de hypothese wordt en deze moet aan u worden voorgelegd. Dit moet gebeuren voor de start van het practicum.

Voer het experiment als volgt uit:

Één leerling trekt een sprintje over een afstand van 10-20 m. Dit kan in de gang, dit kan ook buiten op straat of op een (gras)veldje. Zorg ervoor dat je dus sportschoenen aan hebt.

Elk groepslid sprint twee keer. De tijd voor meting 1, 2, 3 en 4 wordt in een tabel genoteerd.

Leerlingen beantwoorden na het experiment weer de vragen en vergelijken de antwoorden met de voorbereiding.

Wat voor verschillen merkt de loper?

Komt heel moeilijk op gang, alles moet vanuit de benen komen.

De armzwaai zorgt voor een extra “zetje” in de rug.

Je gaat met je lichaam alle kanten op, het is heel moeilijk om recht vooruit te gaan.

Dit is echt heel lastig en je komt gewoon niet op gang.

Welke vorm, 1, 2, 3 of 4 van sprinten gaat makkelijker? De tweede manier

Wanneer zet de loper de beste tijd neer? Bij de 2^e. Het kan ook bij de 3^e manier, want dan worden de armen ook goed gebruikt.

Welke conclusie kun je hieruit trekken? Het hele lichaam moet recht naar voren bewegen.

Klopte jullie hypothese?

Ná het experiment lezen de leerlingen het volgende artikel:

<http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3348&ContentID=27149>

De leerlingen checken hun conclusie.

U kunt de leerlingen wijzen op het volgende plaatje:



In dit plaatje is zichtbaar dat als je met de armen voor de borst zwaait, dat het lichaam “verdraait” dit zorgt natuurlijk voor energieverlies.

Afsluiting

Als docent kunt u zelf kiezen voor een vorm van afsluiting van de les.

Hieronder staat een suggestie.

Presentatie van Resultaten: “Sprinten, een arm en een been” (10 min)

Doel: Selectief met onderzoeksresultaten leren omgaan en onderzoeksresultaten kunnen presenteren

Leerdoelen: n.v.t.

Leerling: Bereiden een presentatie voor die niet langer mag duren dan 5 minuten. De leerlingen worden daardoor gedwongen om keuzes te maken over wat er wel/niet van belang is. Dit wordt op de universiteit steeds vaker als toetsvorm gebruikt.

Duur: 10 minuten

Uitwerking opdracht

Leerlingen maken een overzichtelijke presentatie van de resultaten:

Het volgende moet erin staan:

de onderzoeksvraag

de hypothese

de meetmethode

resultaten

conclusie

Leerlingen presenteren in ongeveer 5 minuten de resultaten.

U kunt als docent natuurlijk afwijken. Bijvoorbeeld dat ze de PPT op de ELO zetten of naar u mailen.

Als evaluatie heeft u als docent natuurlijk ook mogelijkheden zoals simultaan presenteren, posterpresentaties, enzovoorts.

Het valt zeker aan te raden om leerlingen de antwoorden te laten nakijken en desnoods aan te geven waar leerlingen nog iets meer/minder moeten doen, zeker als u de kennistoets afneemt aan het eind van de module.

Bronnen les 1:

“100 m prediction”: <http://www.condellpark.com/kd/sprintlogistic.htm>

Usain Bolt beats Gay and sets new Record - from Universal Sports

>>insluiten uitgeschakeld<<

“Stop! Look! Listen!” : <http://www.youtube.com/watch?v=Gty7rFrSnBg>

<object width="640" height="385"><param name="movie"

value="http://www.youtube.com/v/Gty7rFrSnBg&hl=nl_NL&fs=1"></param><param

name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowscriptaccess"

value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/Gty7rFrSnBg&hl=nl_NL&fs=1"

type="application/x-shockwave-flash" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="640" height="385"></embed></object>

Prorun sportblessures: <http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3037>

Running Tips: How to control your breathing while running:

<http://www.youtube.com/watch?v=U5jTngZqrhI&feature=channel>

<object width="480" height="385"><param name="movie" value="http://www.youtube.com/v/U5jTngZqrhI&hl=nl_NL&fs=1"></param><param name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowscriptaccess" value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/U5jTngZqrhI&hl=nl_NL&fs=1" type="application/x-shockwave-flash" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="480" height="385"></embed></object>

Good Form Running: <http://www.youtube.com/watch?v=Tx6x2cD6Y8Q>

<object width="480" height="385"><param name="movie" value="http://www.youtube.com/v/Tx6x2cD6Y8Q&hl=nl_NL&fs=1"></param><param name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowscriptaccess" value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/Tx6x2cD6Y8Q&hl=nl_NL&fs=1" type="application/x-shockwave-flash" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="480" height="385"></embed></object>

Prorun: <http://www.prorun.nl/index.aspx?ChapterID=3348&ContentID=27149>

Deel 2: "Sprint in fasen" (2 slu)

Docentenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

- 1) de fasen van de 100 m sprint onderscheiden (Ft)
- 2) kan de loopcyclus beschrijven (Bp)
- 3) kan de startcyclus beschrijven ((Bp)
- 4) de namen van de botten noemen die betrokken zijn bij het lopen (Ft)
- 5) de namen noemen van de spieren die betrokken zijn bij het lopen (Bp)
- 6) de functie van de spieren benoemen, de beweging die de spier veroorzaakt (Bp)
- 7) aangeven welke van spieren worden geactiveerd/gedeactiveerd tijdens de verschillende fasen van de loopcyclus (Rc)
- 8) kan een model construeren van de botten spieren van het onderlichaam die betrokken zijn bij de loop- en startcyclus (Rpm)
- 9) kan in het geconstrueerde model de spieren op de juiste plek bevestigen (Rpm)
- 10) kan met het geconstrueerde model demonstreren welke spieren zorgen voor welke beweging in de loop- en startcyclus (Rpm)
- 11) kan met behulp van het model controleren welke spieren worden geactiveerd/gedeactiveerd tijdens de verschillende fasen van de loop- en startcyclus (Rc)

Activiteiten 7, 8 en 9 zijn als voorbereiding voor het practicum en dienen vooraf aan de les gemaakt te zijn (totaal # min).

De antwoorden van activiteiten 7 t/m 9 moeten voor leerlingen beschikbaar zijn tijdens zelfstudie. Zij bekijken de uitwerkingen steeds nadat ze de activiteit hebben gedaan.

Deze les gaat over de delen waaruit een wedstrijd bestaat, de loopcyclus bestaat en de startcyclus bestaat.

Activiteit 7: "Sprinten, stappenplan"

Doel: De sprint, het lopen en de start in fasen opdelen en koppelen aan spieractiviteit.

Leerdoelen:

Leerling:

leest het artikel: http://nl.wikipedia.org/wiki/100_meter_%28atletiek%29#Indeling_100_m en beantwoord vraag 1

bekijkt filmpje (zonder geluid): <http://www.youtube.com/watch?v=aX9InPSPM6U> en beantwoord vraag 2

bekijkt filmpje: "The Gait Cycle: A Breakdown of each Component"
<http://www.youtube.com/watch?v=5j4YRHf6Iyo> en beantwoord vraag 3

Duur: 30 minuten

Uitwerking opdracht

De verschillende fasen van de 100 m sprint zijn: De start, de versnelling, de topsnelheid, de 'negatieve versnelling' of vertraging en de finish.

Een voorbeeld van 5 fasen: afzet met 1 been, zweven, landing met andere been, roteren om enkel, afzet met andere been.

Waarschijnlijk is het voor de leerlingen erg lastig om iets wat ze zo onbewust doen op te gaan delen in stukken. Tips die u als docent kunt geven is: begin en eindig bij dezelfde voet. Er staan ook nog wat tips in het leerlingmateriaal.

Natuurlijk zijn er meer fasen, zoals het landen weer met eerste been en roteren om die enkel. Het gaat er in eerste instantie om dat de leerlingen leren dat lopen een periodiek verschijnsel is.

Het filmpje geeft een zeer uitgebreide uitleg:

1 cyclus bestaat uit 2 stappen

1 cyclus bestaat uit 2 fasen: stand en zwaai

de stand begint met hielcontact en eindigt met het verbreken van teencontact (toe-off) van dezelfde voet.

De zwaai begint dan met de toe-off en eindigt met hielcontact van dezelfde voet.

De stand wordt nog verder onderverdeeld: hielcontact, middenstand, actieve voortstuwing, passieve voortstuwing.

Iedere keer als een onderdeel eindigt van het ene been, is dat het begin van een onderdeel van het andere been. Dit klinkt ingewikkeld, eigenlijk loopt het ene been voor (of achter) op het andere been.

De zwaai-fase begint waar passieve voortstuwing eindigde. De zwaai begint met toe-off en eindigt met hielcontact van datzelfde been.

Het artikel is wat korter:

Hiel los

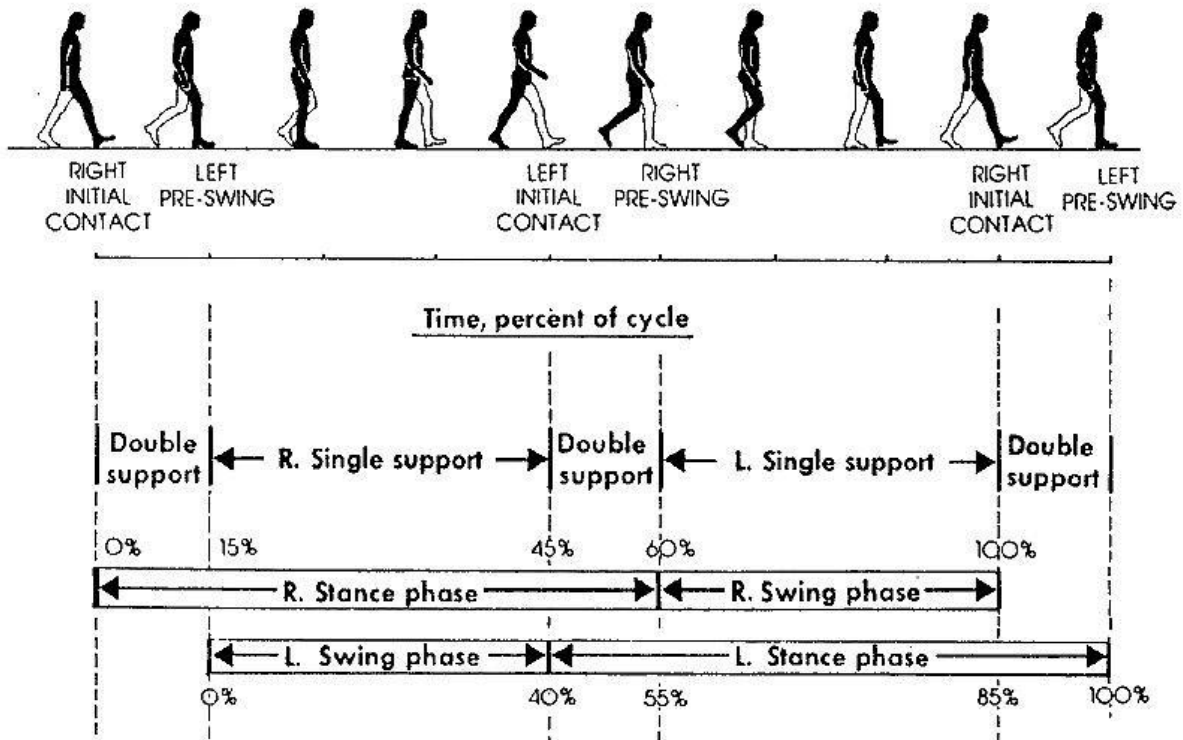
Voet los

Uitpendelen

Schaarbeweging

(contact met ondergrond)

u kunt ook het volgende plaatje gebruiken:



Activiteit 8: "Sprinten, benen, botten en spieren"

Doel: Leerlingen leren welke botten, spieren en gewrichten betrokken zijn bij het lopen.

Leerdoelen: 4, 5, 6, 7, 8,

Leerlingen:

Bekijken de volgende link en vullen de tekening en tabel verder in.

<http://maximum-maximorum.com/2008/12/01/maximum-sprint-technique/>

Duur: 40 minuten

Uitwerking opdracht (volgende pagina)

Een aantal opmerkingen bij deze opdracht.

De site is niet helemaal juist. Als u wilt, kunt u de volgende aanpassingen doen:

In de tabel worden de quadriceps en rectus femoris apart genoemd, de Quadriceps bestaan officieel uit:

vastus lateralis: begint onder onder de kop van het dijbeen (femur) loopt langs de buitenkant over de knie naar het scheenbeen (tibia)

vastus medialis: begint onder onder de kop van het dijbeen (femur) loopt langs de binnenkant over de knie naar het scheenbeen (tibia)

vastus intermedius begint onder de kop van het dijbeen (femur) en loopt over de voorkant over de knie naar het scheenbeen (tibia)

rectus femoris: begint boven de voorkant van de heup, boven de kom, loopt over het dijbeen naar het scheenbeen (tibia)

De hamstring bestaat ook uit meerdere delen waarvan alleen het schematische verloop is getekend.

De hamstring bestaat officieel uit:

Quadratus femoris: begint op het zitbeen en loopt naar de kop van het dijbeen

Biceps femoris: begint op het zitbeen (kent nog een aantal ander peesaanhechtingen in het heupbeen en op het heiligbeen) en loopt dan naar de kop van zowel het scheenbeen als kuitbeen (fibula).

Semimembranosus: begint op het zitbeen, loopt naar de achterkant van het scheenbeen.

Semitendinosus: begint op het zitbeen en loopt naar de achterkant van het scheenbeen.

De semimembranosus zit iets hoger op het scheenbeen vast dan de semitendinosus.

De iliopsoas is een voorbeeld van een samengestelde spier en bestaat officieel uit:

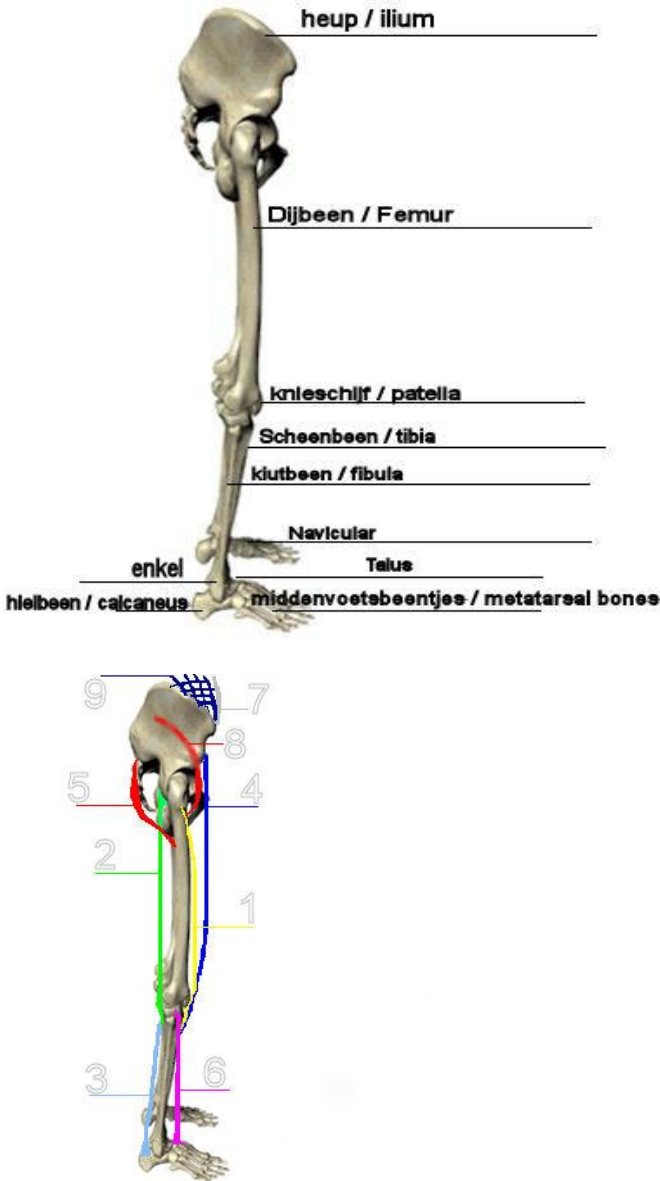
Psoas major: begint aan de voorzijde van de ruggengraat, loopt naar de binnenkant van het dijbeen, net onder de kop.

Iliacus: bint aan de boven-/zijkant van het heupbot (waar je het meestal uit voelt steken) loopt dan naar de binnenkant van het dijbeen, net onder de kop.

De kuitspier bestaat officieel ook uit twee delen. De gastrocnemius en de daaronder gelegen soleus. Beiden zorgen van het strekken van de voet bij de enkel. De gastrocnemius heeft echter ook de functie dat het meehelpt het onderbeen te buigen bij de knie.

De obliques, officieel obliquus, worden in één adem genoemd, dat komt omdat ze zeer moeilijk in te tekenen zijn als aparte spieren en ze hebben vrijwel dezelfde functie. Alleen loopt de obliquus externus aan langs de buitekant, van voor naar achter. De obliquus internus loopt langs de binnenkant van de externus en van achter naar voor.

Het verloop van sommige spieren is er moeilijk te tekenen, aangezien het plaatje een zijaanzicht geeft en een aantal spieren over de voorkant of achterkant lopen. Het gaat er echter om dat de leerling een beeld krijgt wat de spieren kunnen.

Quadriceps (dijbeenspier) Strekt het onderbeen bij de knie Hamstring, Buigt het onderbeen bij de knie Gastrocnemius (kuitspier) Strekt de voet bij de enkel Rectus Femoris Strekt het onderbeen bij de knie en buigt het bovenbeen bij de heup. Gluteus Maximus Strekt het bovenbeen bij de heup. Helpt het bovenbeen naar achter te brengen. Tibialis Anterior (scheenbeenspier) Buigt de voet bij de enkel Rectus Abdominal Buigt de ruggengraat. Helpt ook om de heup te "tilten". Iliopsoas Buigt het het bovenbeen bij de heup (tilt het bovenbeen op). Interne en Externe Obliques Zorgt voor het draaien van de ruggengraat en het buigen naar de zijkanten.	
--	---

Het koppelen aan fases van het lopen

U kunt hier de volgorde aanhouden van het filmpje "The Gait Cycle" (uitgebreid) of de volgorde van de illustratie. Het is bij deze vraag aan te raden niet te veel prijs te geven, bij het practicum zullen ze er uiteindelijk achterkomen of het goed is gegaan of niet. Op de site:

<http://maximum-maximorum.com/2008/12/01/maximum-sprint-technique/> staat ook aangegeven welke spieren actief zijn bij welke fase van het rennen.

Ook zal het feit dat twee benen tegelijk bewegen een extra uitdaging zijn.

Een tip is om de gehele cyclus voor één been apart te beschrijven. Dat is hieronder ook gebeurd.

Tijdens elke fase bieden de obliquus en abdominal stabiliteit en de vertaling van de armbeweging naar het benenwerk. Daarnaast zorgen ze er ook voor dat de ruggengraat zo recht mogelijk blijft. Dit geldt voor alle fasen. Het is ook aan te raden om deze niet mee te nemen tijdens het model-practicum. Dit maakt het verhaal erg ingewikkeld en de leerlingen gaan zich toch niet bezighouden met het armenwerk.

Hier volgt de activering van de spieren, per fase, die tenminste één van de aanhechtingen op het boven- en/of onderbeen hebben

Hielcontact:

Het been is recht onder je.

Quadriceps en gastrocnemius.

De tibialis anterior is niet echt actief.

Van hielcontact t/m toe-off:

Quadriceps, hamstring, gastrocnemius, hamstring en gluteus maximus.

Flight-fase:

Het been buigt bij de knie:

Hamstring, gastrocnemius (een beetje, deze hoort nu eigenlijk te ontspannen), gluteus maximus.

Het been komt dan weer naar voren:

Hamstring, rectus femoris, iliopsoas, tibialis anterior

Het onderbeen strekt weer voordat er hielcontact is

Quadriceps, tibialis anterior, rectus femoris

Het been wordt weer onder het lichaam gepositioneerd voor hielcontact

Hamstring, gluteus maximus, gastrocnemius

Activiteit 9: "Sprinten, Klaar voor de Start"

Doel: De start in fasen opdelen.

Leerdoel: 8

Leerling:

bekijkt <http://www.youtube.com/watch?v=tZ2-tF4odBY> en beantwoord vraag 4.

Bekijkt <http://www.youtube.com/watch?v=9LPC-qZ6CO0> en beantwoord vraag 5.

Bekijkt <http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k> en beantwoord vraag 6.

Uitwerkingen:

5. starthouding:

licht voorover gebogen

voeten op heupbreedte

spanning op de beenspieren

ogen zijn gericht op een punt dat ongeveer 3 stappen voor je ligt

je zwaartepunt (center of mass) breng je over je tenen heen

6. de starthouding kan op een paar punten bijgesteld worden:

handen op de lijn (geen andere keus)

Duimen wijzen naar binnen

Handen schouderbreedte uit elkaar

Druk jezelf omhoog

Eerst bewegen de armen en dan pas de benen.

7. De hele start kan beschreven worden door het samenvoegen van 5 en 6 en 7:

handen komen los van de grond

hand van het achterste been gaat naar achteren de andere hand naar voren

je achterste been komt naar voren

je drukt uit met het huidige achterste been,

contact met de baan met het voorste been (je ziet dat Asafa Powell hier “sleeps” met zijn teen).

Activiteit 10: “Sprinten, Houtje-touwtje”

Doel: De loop- en startcyclus simuleren met behulp van een eigen gemaakt model.

Leerdoelen: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Leerling:

Knipt een stuk stevig karton in 7 stroken:

1 heup

2 bovenbenen

2 onderbenen

2 voeten

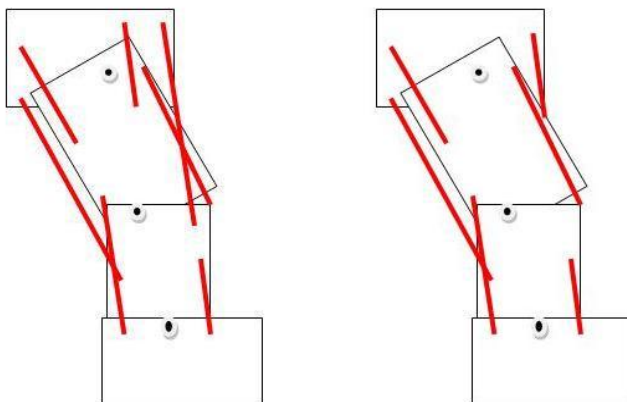
Met splitpinnen zorgt de leerling ervoor dat de stukken ten opzichte van elkaar kunnen bewegen. De splitpinnen symboliseren dus de gewrichten.

Met elastieken worden de “ledematen” verbonden. De elastieken worden op dezelfde plaats vastgemaakt als in het plaatje dat je hebt gemaakt bij activiteit 8.

Door het ene elastiekje korter te maken dan de ander, wordt een beweging gesimuleerd. Leerlingen controleren hun bevindingen van activiteit 8 en 9 met behulp van het model.

Met de onderstaande twee tekeningen kunt u desnoods de leerlingen wat op weg helpen:

Het rechter plaatje is de meest complete, het linker plaatje is het minimum:



Leerlingen zullen het lastig vinden om precies te weten wat er van hun wordt verwacht als het gaat om vraag 1. Ik raad u aan om wellicht één spier en één beweging voor te doen. Dan zijn de leerlingen al een stukje op weg.-

Bronnen voor Deel 2:

Artikel:

Maximum Sprinting Techniques | Optimal Performance

<http://maximum-maximorum.com/2008/12/01/maximum-sprint-technique/>

Filmpjes:

A Three-Dimensional Muscle-Driven Simulation of Running:

<http://www.youtube.com/watch?v=aX9InPSPM6U>

```
<object width="480" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/aX9InPSPM6U&hl=nl_NL&fs=1"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed
src="http://www.youtube.com/v/aX9InPSPM6U&hl=nl_NL&fs=1" type="application/x-shockwave-
flash" allowsriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="480"
height="385"></embed></object>
```

The Gait Cycle: A Breakdown of each Component:

<http://www.youtube.com/watch?v=5j4YRHf6lYo>

```
<object width="480" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/5j4YRHf6lYo&hl=nl_NL&fs=1"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/5j4YRHf6lYo&hl=nl_NL&fs=1"
type="application/x-shockwave-flash" allowsriptaccess="always" allowfullscreen="true"
width="480" height="385"></embed></object>
```

Track & Field Training: How to Sprint

<http://www.youtube.com/watch?v=tZ2-tF4odBY>

```
<object width="640" height="385"><param name="movie" value="http://www.youtube.com/v/tZ2-
tF4odBY&hl=nl_NL&fs=1"></param><param name="allowFullScreen"
value="true"></param><param name="allowsriptaccess" value="always"></param><embed
src="http://www.youtube.com/v/tZ2-tF4odBY&hl=nl_NL&fs=1" type="application/x-shockwave-
flash" allowsriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="640"
height="385"></embed></object>
```

Asafa Powell Nike Zoom ~Quick is Deadly~ (2007)

<http://www.youtube.com/watch?v=9LPC-qZ6CO0>

```
<object width="640" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/9LPC-qZ6CO0&hl=nl_NL&fs=1"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/9LPC-
qZ6CO0&hl=nl_NL&fs=1" type="application/x-shockwave-flash" allowsriptaccess="always"
allowfullscreen="true" width="640" height="385"></embed></object>
```

Asafa Powell

<http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k>

```
<object width="640" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/dvC1PNoJ2-k&hl=nl_NL&fs=1"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/dvC1PNoJ2-k&hl=nl_NL&fs=1"
type="application/x-shockwave-flash" allowsriptaccess="always" allowfullscreen="true"
width="640" height="385"></embed></object>
```

Deel 3: High-speed filmpjes (1 slu)

Docentenmateriaal

Leerdoelen:

De leerling kan:

- 1) De leerling kan stap voor stap komen tot een advies voor een goede starthouding op basis van kennis over betrokken botten, gewrichten en spieren
- 2) Leerling kan beeldmateriaal importeren in Coach6
- 3) Leerling kan het beeldmateriaal bewerken zodat het geschikt is voor analyse. Hieronder wordt verstaan:
 - 4) Positie-ijking
 - 5) Het schalen van afstanden
 - 6) Tijdsinstellingen aanpassen zodat deze overeenkomen met die van het beeldmateriaal: beeldfrequentie, aantal meetpunten, totale meettijd.
 - 7) Tabellen met meetgegevens genereren uit het beeldmateriaal
 - 8) $x(t)$ -, $v(t)$ en $a(t)$ - Grafieken genereren uit het beeldmateriaal
 - 9) m.b.v. het beeldmateriaal:
 - 10) de afgelegde afstand vinden die op elk tijdstip is afgelegd
 - 11) de grootste snelheid vinden
 - 12) de grootste versnelling vinden

Activiteit 11 zijn als voorbereiding op activiteit 12. Het is, als u nog niet zo bekend bent met Coach6 nog een keer handleiding over Coach6 Videometen nog een keer door te nemen of de video-instructie nog een keer te kijken. In principe kunt u de uitwerkingen uit de Warming-Up van “videometen en modelleren” erbij houden om problemen en “rare” grafieken te tackelen. De antwoorden bij dit bestaan uit screenshots van het beeldmateriaal. Als u zelf de activiteit een keer uitvoert, dan kost dat ongeveer een 30 min tot 45 min en dan weet u beter waar leerlingen mee aan de slag gaan.

De leerlingen bekijken de antwoorden pas nadat ze een (paar) activiteit(en) af hebben.

Introductie

Videomateriaal wordt steeds belangrijker en is steeds gemakkelijker te verkrijgen. Tegenwoordig is een mobieltje genoeg om redelijke opnames te maken. Vaak worden voor atleten sessies ingepland om het beeldmateriaal uitgebreid te analyseren en vervolgens wordt de training aangepast. Het kan ook heel erg high-tech met camera's die 20.000 beeldjes per seconde opnemen. Het programma “Time-Warp” op Discovery Channel werkt daar mee. Met de komst van hogesnelheidscamera's is het mogelijk geworden complexe bewegingen te ontleden.

Activiteit 11 en 12: “Sprinten, Seeing is Believing, 1”

Doel: Videomateriaal analyseren.

Leerdoelen: 2 t/m 6

Leerling:

Maakt het stappenplan volgens de opzet in Coach6 Videometing en/of de video-instructie.

Uitwerkingen:

De filmpjes zijn zo ingesteld, dat eigenlijk alleen de instellingen van de schaal moeten kloppen.

De afstand tussen de pionnen is 1 meter. Dit staat ook vermeld in het leerlingenmateriaal.

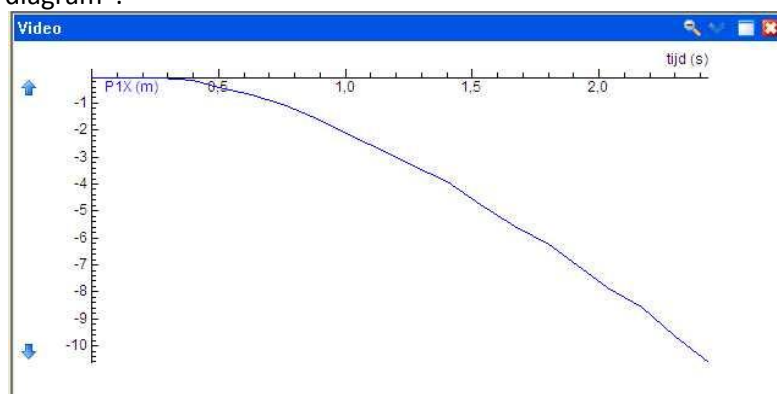


Een 20-tal meetpunten is genoeg voor het maken van grafieken.

Het verschil tussen de introductie en deze filmpjes is dat de loper in het bijgeleverde filmmateriaal van rechts naar links loopt. Bij “assen instellen” kiest u dus bij de x-as voor de optie “omgekeerd”.



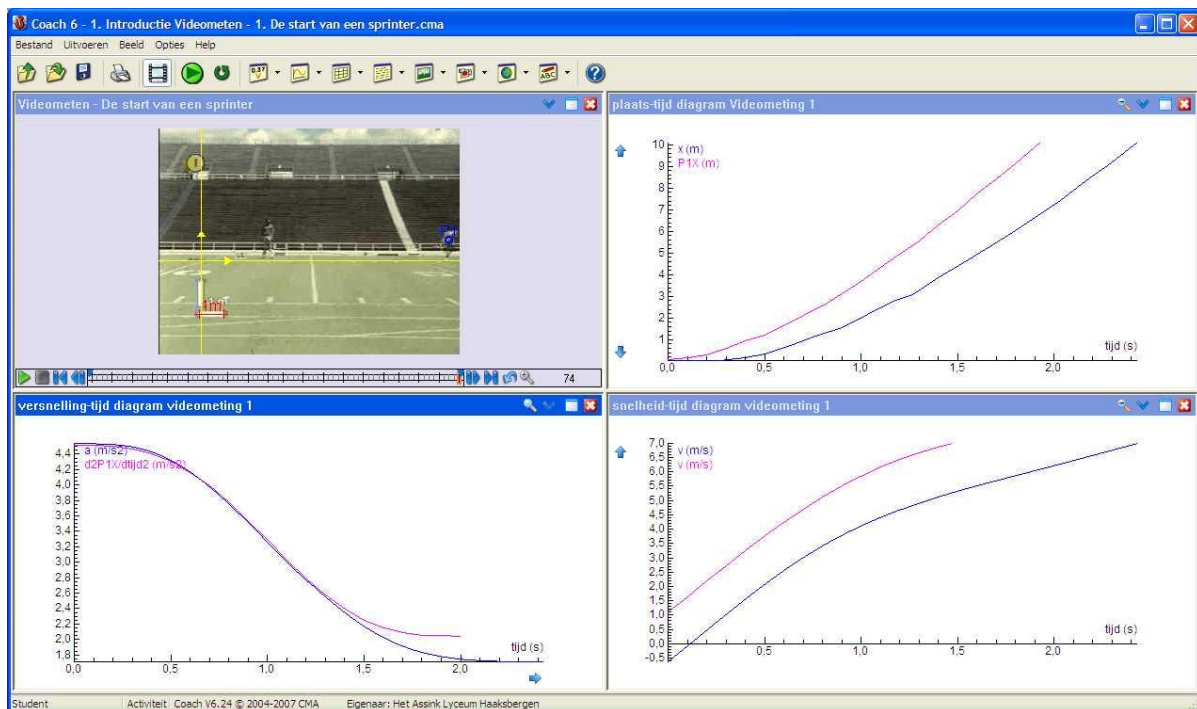
Als leerlingen dit verkeerd hebben ingesteld, dan kunt u dat direct zien aan de “omgekeerde diagram”:



U of de leerling kunt/kan dit makkelijk corrigeren door met de rechter muisknop te klikken op het filmpje en alsnog de assenstelsel als “omgekeerd” in te stellen. Coach6 corrigeert dan ook meteen de diagrammen.

Het kan zijn dat de schaalverdeling van het diagram dan niet meer klopt, dit kunt u eenvoudig corrigeren door met de rechter muisknop in het diagram te klikken en te kiezen voor “automatisch zoomen”.

Het resultaat van Activiteit 11 en 12 zou er ongeveer zo uit moeten zien:



De filmpjes wijken sowieso van elkaar af. Het is maar welk filmpje de leerling heeft gekozen om te analyseren. Elke leerling stelt wellicht het eigen aantal beeldjes in en ook het aangeven van de meetpunten kan zeer uiteenlopen qua nauwkeurigheid.

Zoals u ziet is er een duidelijk verschil tussen de roze (snellere atleet) en de blauwe (tragere atleet) lijn.

Bij vraag 1 t/m 4 is er ook geen eenduidig antwoord mogelijk.

Het ligt eraan hoe nauwkeurig de leerlingen zijn geweest in het maken van de grafieken en het uitlezen daarvan. Er is een speciale video-instructie gemaakt voor dit deel: “diagrammen instellen en uitlezen”.

Het uitlezen kan met behulp van de functie “uitlezen”. Deze verkrijgt u door met de rechter muisknop te klikken op het diagram en dan “uitlezen” in te schakelen. Als u deze functie wilt uitschakelen, dan herhaalt u de procedure en kiest u “uitlezen uitschakelen”.

De namen van de verschillende diagrammen maakt het hele beeld overzichtelijk.

Voor het gemak is het belangrijk dat de grootheden moeten de juiste naam hebben gekregen, anders wordt het heel lastig om bij het instellen van achtergrondgrafieken.

Laat de leerlingen een duidelijk bestandsnaam kiezen, bijvoorbeeld:

“vak_bewegingsanalyse_deel3_videometing1_<naamleerling1>_<naamleerling2>”

Dit lijkt wellicht wat omslachtig, maar zo is het later makkelijk terugvinden.

Andere handige video-instructies:

Data samenvoegen in tabellen en grafieken

Videometing Beeldmateriaal importeren

Videometing Diagrammen en achtergrondgrafieken

Videometing Instellen

Vereiste filmpjes:

U kunt een selectie van minimaal 2 filmpjes maken uit het geleverde beeldmateriaal.

Bij bijzonderheden met codecs verwijs ik u naar de help-functie van Coach6 en/of de FAQ videometing van de CMA-site: <http://www.cma.science.uva.nl/support/faq/Videometen.html>

Het Coach-forum heeft soms ook interessante/verhelderende ideeën:
<http://www.science.uva.nl/research/amstel/forum/>

Deel 4: Sprinten, Klaar voor de Start (2 slu)

Leerdoelen

De leerling kan:

- 1) uit beeldmateriaal de beste starthouding bepalen
- 2) m.b.v. het beeldmateriaal en de functie “uitlezen” bepalen hoe groot
- 3) de afgelegde afstand op een bepaald tijdstip is
- 4) de snelheid op een bepaald tijdstip is
- 5) de versnelling op een bepaald tijdstip is
- 6) de 2e wet van Newton inzetten om zo de spierkracht in het horizontale vlak te bepalen
- 7) m.b.v. vectormeetkunde de totale spierkracht bepalen uit de horizontale component
- 8) m.b.v. vectormeetkunde aangeven hoe de houding moet zijn om de maximale versnelling te krijgen.

De leerlingen voeren activiteiten 13 en 14 uit voor de les begint.

Omdat er met beeldmateriaal wordt gewerkt, worden er met screenshots gewerkt.

De antwoorden kijken de leerlingen zelf na. Het is wel aan te bevelen tijd in te plannen om resultaten te bekijken en te bespreken. Als u niet meer helemaal vertrouwd bent met vectormeetkunde, dan is het aan te raden dit nog eens op te diepen.

Activiteit 13

Doel: Link leggen tussen starthouding en versnelling.

Leerdoel: 1

Leerling:

Bekijkt de filmpjes: <http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k> ,
<http://www.youtube.com/watch?v=2Szah76TMgo&feature=related> en beantwoord vraag 1.

Uitwerkingen:



Het is wellicht wat vertekend door het perspectief, maar Asafa Powell heeft een grotere neiging naar voren dan de jongen aan de rechterkant.

Activiteit 14

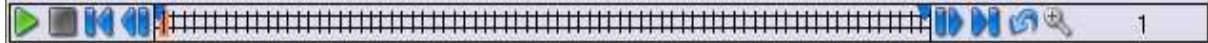
Doel: Videomateriaal analyseren.

Leerdoelen: 2, 3

Leerling:

Bekijken hetzelfde filmpje nog eens en zetten deze stil op het moment dat de atleet het achterste been gestrekt heeft.

In Coach6 werkt dit vrij eenvoudig. Door gebruik te maken van de “afspeelbalk”:



Door op een zwart streepje te klikken, gaat het filmpje 1 frame (beeldje) vooruit.

Vraag 1

Het gaat erom dat de leerling inziet dat je nog steeds de ene voet voor de ander moet krijgen. Als de atleet te ver voorover hangt, dan komt hij/zij “klem” te zitten met het voorste been tussen de baan en de buik.

Een tweede reden is balans. Als je te ver voorover leunt, komt je zwaartepunt voorbij je tenen en val je.

Een derde reden sluit aan bij de tweede, namelijk dat het heel veel van de bovenbenen vraagt om nog vooruit te komen. Het kost dus erg veel kracht.

Uitwerkingen:

Vraag 2

Het framenummer staat helemaal rechts op de balk, in dit geval ‘1’.

Dan kan de tijd worden berekend:

Tijd = framenummer · (1/framerate), bijvoorbeeld: $t = 10 \cdot 1/30 = 0,33 \text{ s}$

Via de functie “uitlezen” kan de versnelling worden gevonden

bijvoorbeeld: $a = 5,3 \text{ m/s}^2$.

Vraag 3

In het geval van het voorbeeld:

$F_h = m \cdot a = 80 \cdot 5,3 = 424 \text{ N}$.

Activiteit 15

Doel: het koppelen van een verandering in starthouding en het effect op de horizontale versnelling.

Leerdoelen: 4, 5

Leerling:

Maakt het stappenplan volgens de opzet in Coach6 Videometing en/of de video-instructie.

Uitwerkingen:

Hier is een voorbeeld van een eindresultaat:

Een voorbeeld van een krachtschaal is $1 \text{ cm} \equiv 100 \text{ N}$. Dat betekent dat de vector 4,24 cm lang is.

De lengte van de resulterende vector is bijvoorbeeld 5,3 cm.

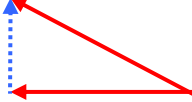


In het plaatje links kunt u zien hoe de vectoren ingetekend moeten worden.

Vervolgens wordt uit de verhouding tussen lengte en grootte van (krachtschaal) F_h de grootte van F_{res} bepaald.

$$\frac{F_h}{l_h} = \frac{F_{res}}{l_{res}} \Leftrightarrow F_{res} = \frac{F_h \cdot l_{res}}{l_h} = \frac{424 \cdot 5,3}{4,24} = 530 \text{ N}$$

Als F_{res} “horizontaler wordt gemaakt, neemt F_h ook toe. Dat betekent dat de versnelling ook

	groter wordt. U volgt dan het “omgekeerde pad” van de vorige opgave. $F_h = \frac{F_{res} \cdot l_h}{l_{res}} = \frac{530 \cdot 5}{5,3} = 500 \text{ N}$ De nieuwe versnelling wordt dan: $a = \frac{F_h}{m} = \frac{500}{80} = 4 \text{ m/s}^2$
---	--

De krachten lijken wellicht wat klein in eerste instantie. U en de leerling moet wel bedenken dat deze kracht wordt geleverd met één been.

Om een idee te geven, de tijd waarin deze kracht wordt geleverd is 0,30 s en dat over een afstand van ongeveer 0,5 m, dan vergt dit een vermogen van ongeveer: $P = F \cdot s / t = 530 \cdot 0,5 / 0,3 = 883 \text{ W}$. En dat is alleen de start.

Vraag 14

De maximale versnelling die wordt verkregen kan verschillen per gekozen filmpje. Het is belangrijk dat de leerling duidelijk laat zien dat de atleet nog steeds zijn ene voet voor de ander kan krijgen.

Bronnen

Asafa Powell:

<http://www.youtube.com/watch?v=dvC1PNoJ2-k>

```
<object width="640" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/dvC1PNoJ2-k&hl=nl_NL&fs=1&"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed src="http://www.youtube.com/v/dvC1PNoJ2-k&hl=nl_NL&fs=1&"
type="application/x-shockwave-flash" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true"
width="640" height="385"></embed></object>
```

Start:

<http://www.youtube.com/watch?v=2Szah76TMgo&feature=related>

```
<object width="480" height="385"><param name="movie"
value="http://www.youtube.com/v/2Szah76TMgo&hl=nl_NL&fs=1&"></param><param
name="allowFullScreen" value="true"></param><param name="allowsriptaccess"
value="always"></param><embed
src="http://www.youtube.com/v/2Szah76TMgo&hl=nl_NL&fs=1&" type="application/x-shockwave-
flash" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true" width="480"
height="385"></embed></object>
```

Deel 5: Sprinten, Modellen en Modelleren (1 slu)

Docentenmateriaal

Leerdoelen

De leerling kan:

1. de aannames die volgden uit een analyse van de praktijk koppelen aan de wiskundige invulling van het Keller-model
2. de wiskunde toepassen om een voorspelling te maken van de uitkomsten van de variabelen v en D
3. een model systematisch manipuleren om zo te onderzoeken wat de invloeden op v en D zijn van verschillende variabelen
4. de variabelen zo kiezen zodat een simulatie de werkelijkheid benadert
5. kan verklaren hoe het komt dat een variabele een bepaalde uitkomst heeft

Activiteit 11 zijn als voorbereiding op activiteit 12. In principe kunt u de uitwerkingen uit de Warming-Up van “videometen en modelleren” erbij houden om problemen en “rare” grafieken te tackelen. De antwoorden bij dit bestaan uit screenshots van het beeldmateriaal. Als u zelf de activiteiten een keer uitvoert, dan kost dat ongeveer een 30 min tot 45 min en dan weet u beter waar leerlingen mee aan de slag gaan.

De leerlingen bekijken de antwoorden pas nadat ze een (paar) activiteit(en) af hebben.

Activiteit 16: “Sprinten, Het Keller-model”

Doel: Het model leren kennen

Leerdoelen: 1, 2, 3

Duur: 25 minuten

Leerling: Gaat naar de site en leest pagina 1 t/m 4 van:

<http://staff.science.uva.nl/~heck/research/Woudschoten08/sprinten/sprintmodellen.pdf>

Daarna beantwoordt de leerling vraag 1 t/m 5

Uitwerkingen:

De stuwkracht zou meteen maximaal zijn.

De interne weerstandskrachten om de ledematen te laten bewegen.

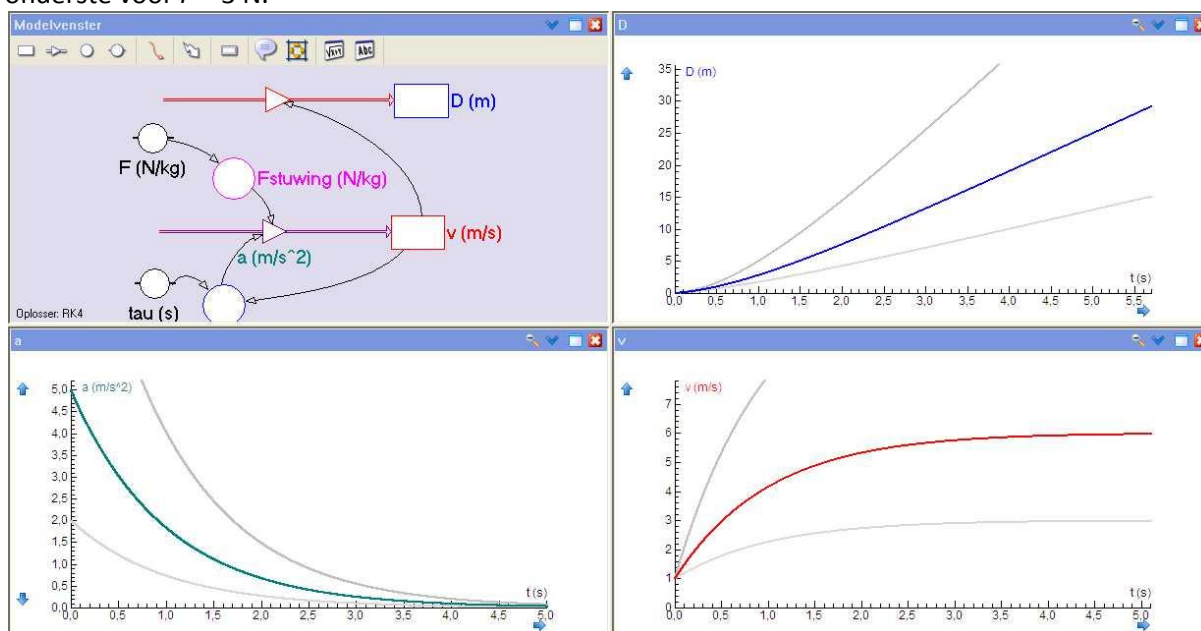
Het is het recht-evenredig (lineaire) verband tussen weerstandskracht, massa en snelheid. De σ is een modelparameter en wordt vrijwel constante verondersteld. Dit stelt de karakteristiek voor de hardloper voor.

Voor formule 1 geldt: als de tijd toeneemt, neemt de e-macht toe (τ is constant), dus dan neemt de kracht af en dus ook de snelheid. Voor formule 2 geldt: als de tijd toeneemt, neemt D kwadratisch toe. Dan geldt wel dat F gelijk blijft in deze formule.

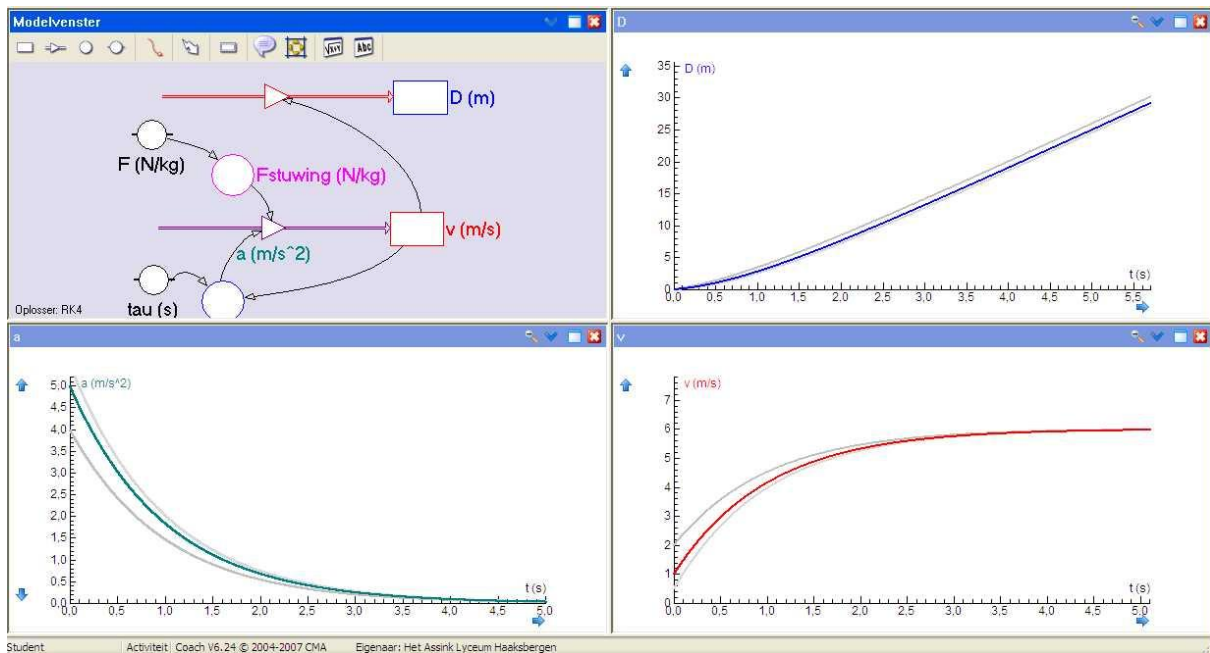
Hieronder ziet u de uitkomsten, deze vindt u ook in de Warming-Up over videometen en modelleren:

Hieronder vindt u de verschillende uitkomsten van het Keller-Model:

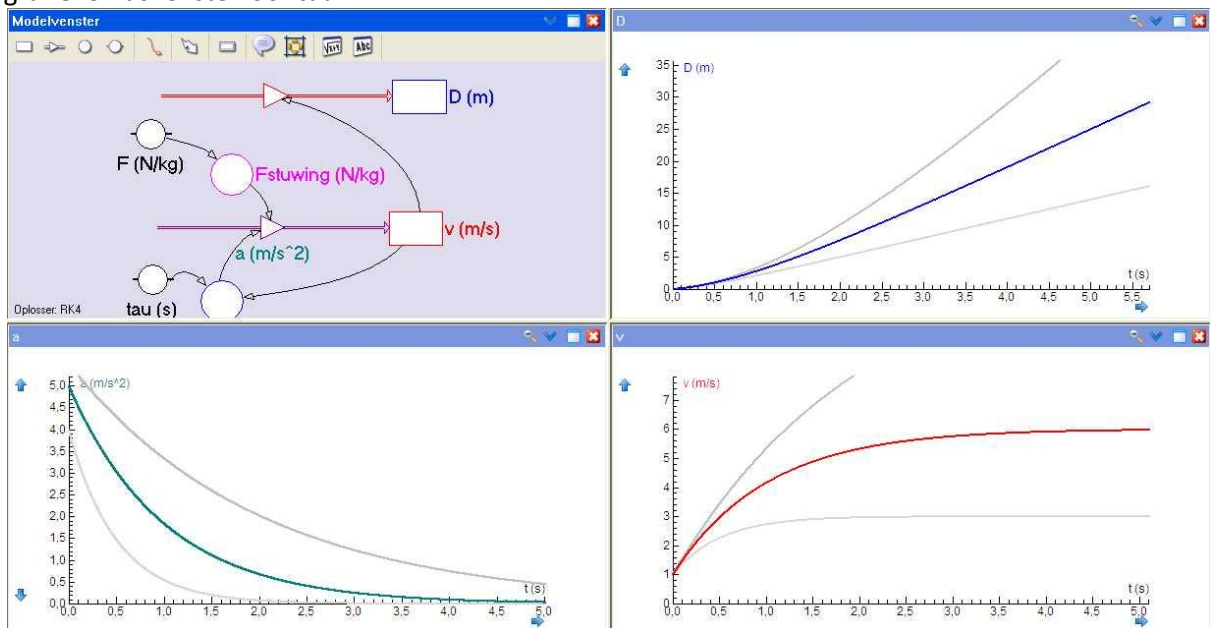
F gevarieerd: De bovenste grafieken zijn voor $F = 12$ N, de middelste is de standaardwaarde en de onderste voor $F = 3$ N.



v gevarieerd: De bovenste grafieken zijn voor $v = 0$ m/s, de middelste is de standaardwaarde en de grafieken onderste voor $v = 2$ m/s.

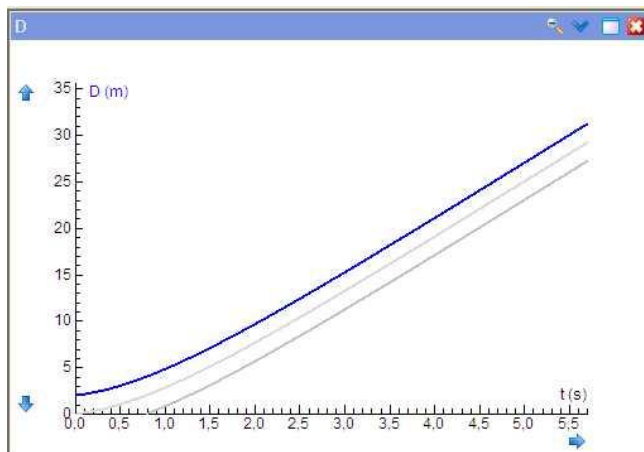


τ gevarieerd: De *onderste* grafieken zijn voor $\tau = 0,5$, de *middelste* is de standaardwaarde en de grafieken *bovenste* voor $\tau = 2$.



D heeft maar één invloed, namelijk, de beginpositie. Het veranderen van D is dan ook alleen terug te zien in de x, t -diagram.

D gevarieerd: De *onderste* grafieken zijn voor $D = -2$ m, de *middelste* is de standaardwaarde en de grafieken *bovenste* voor $D = 2$ m.



Opvallend is dat verdubbeling/halvering van τ en F het tegenovergestelde effect hebben.

Activiteit 17: “Sprinten, het model tegenover de werkelijkheid”

Doel: Het model gebruiken om een fit te maken en daarmee een gevoel te krijgen

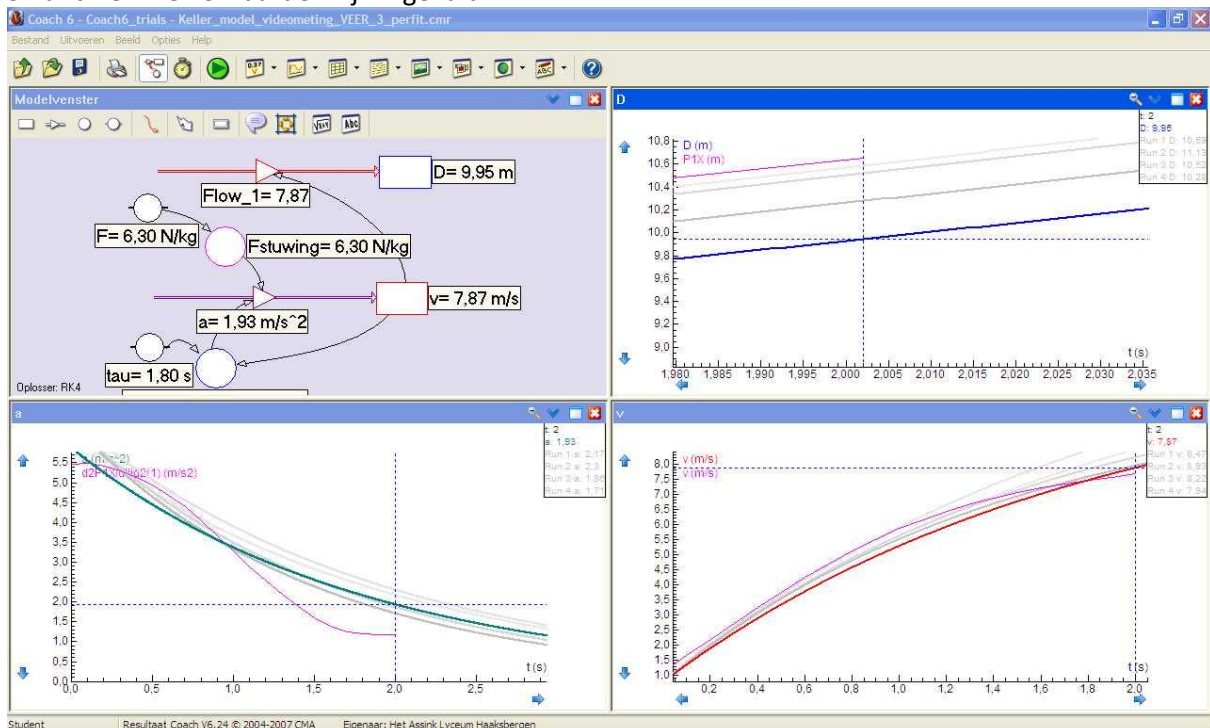
Leerdoelen: 4, 5

Duur: 40 minuten

Leerling: Voert de variabele F uit activiteit 15, vraag 11 in en noteert de waarden bij vraag 1. Dan beantwoorden ze verder vraag 2 en vraag 3.

Hieronder ziet u de fit zoals die uit het voorbeeld blijkt.

U kunt zien welke waarden zijn ingevuld.



Dit zijn voorbeelden van antwoorden bij de vragen

F_{res} in het geval van het voorbeeld was dit 530 N.

de $\tau = 1,8 \text{ s}$, deze looper komt langzaam op gang.

de vergelijkingen:

De tijd die de simulatie erover doet = 2,01 s, de tijd die de looper erover doet = 1,92 s

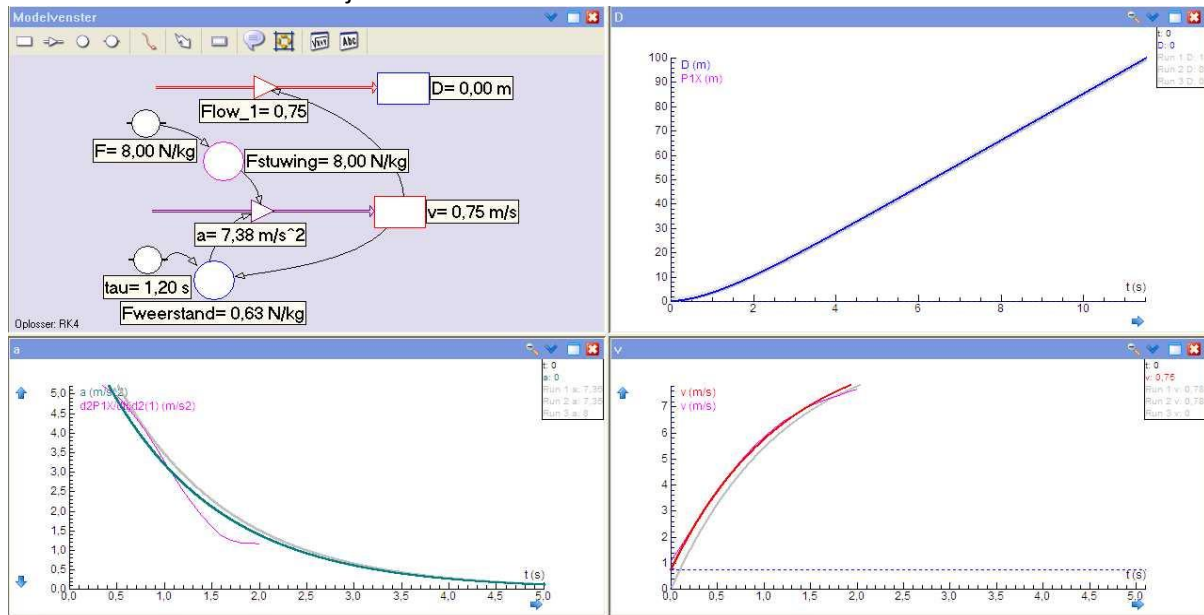
$v_{\text{max,sim}} = 7,87 \text{ m/s}$, $a_{\text{max,sim}} = 5,87 \text{ m/s}^2$, $v_{\text{max,loper}} = 7,65 \text{ m/s}$, $a_{\text{max,loper}} = 5,45 \text{ m/s}^2$.

$v_{10\text{m,sim}} = 7,87 \text{ m/s}$, $a_{10\text{m,sim}} = 1,93 \text{ m/s}^2$, $v_{10\text{m,loper}} = 7,65 \text{ m/s}$, $a_{10\text{m,loper}} = 1,2 \text{ m/s}^2$.

De maximale snelheid ligt lager omdat zowel de maximale versnelling als de versnelling na 10 meter lager ligt. De versnelling ligt lager omdat de kracht afneemt. De kracht neemt af omdat 1. de loper steeds meer rechtop gaat lopen en 2. omdat de spieren vermoeid raken.

Vraag 4

Een nieuwe fit zou kunnen zijn:



Er zijn twee variabelen aangepast:

F is verhoogd naar 8,00 N/kg. Een advies zou zijn dat de atleet sterker zal moeten worden. De atleet kan ook massa kwijtraken, ofwel de atleet moet gaan afvallen. Zo brengt de atleet de kracht/massa verhouding op 8,00 N/kg.

τ , τ , is verlaagd naar 1,2 s, dat betekent dat de atleet moet gaan trainen op explosiviteit.

Het blijkt dat de versnelling van de atleet nog steeds te snel afneemt t.o.v. het model, dus de atleet zal ook iets moeten doen aan uithoudingsvermogen en de techniek om de "valbeweging" door te kunnen zetten.

Tussen haakjes, de beginsnelheid staat hier op 0,75 m/s. Dit compenseert de negatieve snelheid uit de originele metingen van de atleet. Het heeft minimale invloed op de fit als geheel, maar moet wel genoemd worden als meeton nauwkeurigheid.

G. Finale keuzeonderdeel 2C 'Bewegingsanalyse'

2C Bewegingsanalyse

Je hebt nu vier onderdelen van de module Citius Altius Fortius gevolgd. Je bent, zoals een sporter dat ook zou doen, begonnen met de warming up. Daarna heb je twee onderdelen naar keuze gevolgd. Misschien heb je gekozen voor 2A Sporttechnologie en 2C Bewegingsanalyse, of misschien vond je juist 2B Inspanningsfysiologie en 2D Mentale training interessant en heb je voor die onderdelen gekozen. Hoe het ook zij, in deze module ben je veel verschillende sporten tegengekomen. Ook bij het laatste onderdeel van de module: 3 Ethiek ben je nog nieuwe vormen van sportbeoefening tegengekomen. Hoewel over iedere sport interessante dingen te ontdekken zijn, is het nodig om je bij dit deel van de module, de Finale, te specialiseren. Je kiest in deze finale voor één sport(-onderdeel) die je gaat bestuderen. Je werkt samen met één of meerdere klasgenoten aan de opdracht, de docent vertelt jullie wat de samenstelling van de groepjes zal zijn.

Gedurende de module heb je veel filmpjes gezien. Dat is niet zonder reden, film is een medium dat bijzonder geschikt is om sportbewegingen te analyseren. Tijdens de finale zul je zelf dan ook gebruik gaan maken van film. Natuurlijk ben je geen filmmaker en waarschijnlijk heb je geen dure camera tot je beschikking. Je wordt dan ook niet direct beoordeeld op de kwaliteit van je

filmpje. Zorg er wel voor dat het filmpje bruikbaar is voor deze finale. Het verslag dat je, aan de hand van vragen, over het filmpje schrijft is wel belangrijk. Hierin bewijs je dat je de leerdoelen van de module onder de knie hebt. Uiteraard hoeft je dat alleen te doen voor de onderdelen die je gevolgd hebt. Je maakt dus bijvoorbeeld de Finale van het deel 2C Bewegingsanalyse, 2D Mentale training en 3 Ethiek.

Bij de Finale maak je gebruik van alles wat je geleerd hebt. In totaal besteed je tien uur aan de Finale. Als je bij voorgaande onderdelen netjes hebt gewerkt kun je daar nu je voordeel mee doen, je mag al het verzamelde materiaal namelijk gebruiken om een goed verslag te schrijven.

Het beeldmateriaal

Het beeldmateriaal die je nodig hebt voor de bewegingsanalyse ga je zelf maken. Hiervoor heb je niets meer nodig dan een camera.

Bekijk ook nog eens de filmpjes die je zelf hebt geanalyseerd, gebruik om je eigen beeldmateriaal te controleren op kwaliteit.

Hier zijn een paar tips:

Zorg ervoor dat je ijkpunten hebt aangegeven in het beeldmateriaal.

De camera moet helemaal stil staan.

Maak van tevoren een testopname, zet die meteen op de PC.

Controleer of de beeldkwaliteit goed genoeg is voor de analyse. De criteria zijn:

dat je de atleet nog goed kan zien

dat het beeld bij het afspelen niet schokt en vloeiend is.

Bij het instellen van de frame-rate, zorg dat het ongeveer 20-30 frames per seconde is.

Onderzoek 1

Onderzoeksvraag: Wat is de optimale afstand tussen de voeten bij de start? (Dit kan vanuit startblokken of vanuit een zgn. driepuntstart)

De leerling varieert stapsgewijs de afstand tussen het voorste en achterste been en filmt iedere keer de eerste 10 meter.

Met behulp van het beeldmateriaal beantwoord je de volgende deelvragen. Dit gaat op dezelfde manier als in de voorgaande delen van 2C Bewegingsanalyse.

Voer eerst een “nul”-meting uit. Daarvoor moet je wel eerst opzoeken wat de “standaard”-afstand tussen de voeten is.

Deel 1:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet kunnen de volgende vragen worden beantwoord:

Wat zie je, hoor je en voel je tijdens het lopen van de eerste 10 m?

Hoor/voel je bijvoorbeeld hardere klappen tijdens de landing?

Max 4 punten

Kun je nog goed ademhalen?

Max 4 punten

Wordt de paslengte te klein, te groot of blijft die hetzelfde?

De tips kunnen worden gebruikt als checklist:

- Goede armbeweging vanuit de schouders
- Ellebogen hebben een hoek van 90 graden
- Armen moeten niet voorbij de middellijn van je lichaam gaan.
- Voeten wijzen recht naar voren
- Knieën zijn altijd (licht) gebogen
- Heupen staan neutraal

- Hoofd rechtop, ogen naar voren gericht.
- Je leunt naar voren vanuit je enkels, niet vanuit je middel
- Je leunt subtiel naar voren, niet volledig
- Je landt op het midden van je voet
- Voet landt direct onder de heup
- Ben je nog steeds in balans?
- Raak je meer/snel uit balans als de paslengte groot is of juist als die klein is?

5 punten

Deel 2:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet:

Kun je nog een goede startcyclus uitvoeren?

2 punten

Zijn er onderdelen van de startcyclus die langer dan wel korter duren?

2 punten

Welke fasen van de startcyclus worden lastig – niet mogelijk?

2 punten

Welke spieren worden te weinig/te veel geactiveerd?

2 punten

Kun je bij verschillende afstanden tussen de voeten nog een goede looptechniek uitvoeren tijdens de eerste 10 m?

2 punten

Zijn er onderdelen van de loopcyclus die langer dan wel korter duren tijdens de eerste 10 m?

2 punten

Welke fasen van de loopcyclus worden lastig – niet mogelijk?

2 punten

Welke spieren worden te weinig/te veel geactiveerd?

2 punten

Probeer nu alvast een conclusie te vormen over de optimale afstand tussen de voeten

2 punten

Deel 3:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet:

Maak een x,t -, v,t - en a,t -grafiek.

4 punten

Bereikt de atleet de topsnelheid?

1 punt

Op welk tijdstip bereikt de atleet de topsnelheid?

Hoe groot is de topsnelheid van de atleet?

Op welk tijdstip bereikt de atleet de grootste versnelling plaats

Hoe groot is die versnelling?

4 punten (1 per vraag)

Wat is(zijn) de grote belemmering(en) om op gang te komen?

4 punten

Deel 4:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet:

Bepaal uit je grafieken (je moet zelf bedenken welke) de versnelling op het moment dat het achterste been van de atleet gestrekt is. Doe dit voor beide atleten.

Noteer het framenummer
bereken daaruit het tijdstip
en bepaal de versnelling.

4 punten

Wat kun je zeggen over de afstand tussen het voorste en achterste voet en de totale spierkracht waarmee je afzet?

3 punten

Wat kun je zeggen over de richting van de beenkracht?

3 punten

Deel 5:

Bij verschillende afstanden tussen het voorste en achterste voet:

Maak een fit met behulp van het Keller-Model

Bepaal F , τ , v en D .

7 punten

wat kun je zeggen over de explosiviteit, hoe snel de atleet op gang komt

Verklaar de uitkomst van F en τ

Bij welke afstand tussen de voeten krijg je de beste uitkomst voor F en τ .

6 punten

Beantwoording van de onderzoeksvraag: 10 punten

Discussie van het onderzoek: 10 punten

Eindcijfer = (aantal punten + 10)/10

Pas de vraagstellingen van onderzoek 1 aan als je onderstaande onderzoeken wilt uitvoeren:

Onderzoek 2

Onderzoeksvraag: wat is het verschil als je tijdens de start met je linker- of rechterbeen voor staat?

Onderzoek 3

Onderzoeksvraag: Wat is het verschil tussen jongens en meisjes als je kijkt naar de eerste 10 m van de sprint?

Onderzoek 4

Onderzoeksvraag: Wat zijn de prestaties bij gebruik van verschillend schoeisel (of geen) blote voeten (zoek op bare-foot running) vs. (hard)loopschoenen vs. sneakers vs. laarzen/boots (vs. spikes).

Onderzoek 5

Onderzoeksvraag: wat zijn de prestaties bij verschillende ondergronden (vanuit driepuntstart), dus gravel, gras (met/zonder noppen), kunstgras, stenen, sintelbaan (met/zonder spikes), mul zand, gymzaal.

Onderzoek 6

Onderzoeksvraag: Hoe is het verloop van de eigen 100 m, meten op 10 m, 20 m, 90 m en 100 m (de volle 100 m gaat lastig, omdat je afstand tot de loper dan erg groot wordt)

Onderzoek 7

Onderzoeksvraag: wat zijn de verschillende start- en looptechnieken binnen een sport voetbal/hockey/basketballer. Bijvoorbeeld bij voetbal: spits vs. vleugelspeler vs. doelman vs. verdediger vs. middenvelder.

Bij verschillende posities in het veld, horen verschillende taken dus verschillende manieren van bewegen.

Dit onderzoek is uit te breiden met een terugkoppeling naar de taak die een speler heeft en dan een terugkoppeling naar een trainingsadvies. Dat kan dan gecontroleerd worden met behulp van internet.

Onderzoek 8

Onderzoeksvraag: Wat zijn de verschillende start- en looptechnieken bij verschillende takken van sport?

Bij verschillende takken van sport horen verschillende manieren van bewegen. Bijvoorbeeld: tennisser vs. hockeyer vs. basketballer vs. voetballer vs. schaatser vs. zwemmer vs. wielrenner vs. judoka vs. ... (wees creatief). Het model geeft weer extra info.

Dit onderzoek is uit te breiden met een terugkoppeling naar de taak die een speler heeft en dan een terugkoppeling naar een trainingsadvies. Dat kan dan gecontroleerd worden met behulp van internet.

Onderzoek 9

Dit onderzoek zal ongeveer 4 weken duren. U kunt er ook voor kiezen om het onderzoek langer te laten duren. Het is natuurlijk ook mogelijk om hier een profielwerkstuk van te maken.

Onderzoeksvraag: Wat is je verbetering van je eigen prestatie als je 4 weken gaat trainen met videometingen?

De leerling zal erachter komen dat het niet mogelijk is om een prestatie significant te verbeteren.

Waarschijnlijk zal de prestatie verslechteren omdat de leerling meer bezig is met de verbetering van techniek dan met snelheid maken.

Onderzoek 10

- verschillende leeftijden (0-7, 8-14, 15-21, 22-28, 29-35, etc).

Laat een aantal mensen van verschillende leeftijden lopen en beoordeel op:

Deel 1: Wat kun je zeggen over de start- en loopbeweging en lichaamshouding op verschillende leeftijden?

Onderzoek 11

Als deze module in de winter wordt uitgevoerd, kunnen ze ook beeldmateriaal gebruiken van schaatsters. (model geeft weer extra info).

H. Kennistoets Bewegingsanalyse

* : goede antwoorden

Vragen deel 1

Twee voordelen van een goede looptechniek zijn:

Dat je er sterker van wordt en het ziet er vloeiender uit

Het voorkomen van blessures en het sterker worden

Je voorkomt blessures en het sprinten kost dan minder energie *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 4 uit deel 1

Als je niet rechtop loopt ...

Krijg je problemen met je paslengte

Moeten je buikspieren te hard werken

Krijg je minder lucht binnen *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 5 uit deel 1

Je loophouding kun je verbeteren op de volgende twee manieren:

Het landen op je hiel vertraagt je beweging | Heupen staan neutraal

Je leunt naar voren vanuit je enkels | Je voet landt direct onder je heup *

Voeten wijzen recht naar voren | zwaartekracht gebruiken om vooruit te komen

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 6 uit deel 1

In de loopweging heeft de armzwaai:

Het doel om bloed rond te pompen

Een tegengesteld ritme aan de benen *

Geen effect op balans

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens het practicum uit deel

De oorzaak van grote slijtage bij de hak van de schoen is:

Een te grote paslengte *

Een verkeerde afwikkeling van de voet

Het afremmen tijdens het landen

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 4 uit deel 1

Als je tijdens het lopen harde klappen hoort bij de landing betekent het

Dat je voeten niet goed onder je heupen terechtkomen *

Dat je afwikkeling van je voeten niet goed is

Je armbeweging niet goed is.

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 4 uit deel 1

Als je de armen kruislings voorbij de middenlijn van je borst langs zwaait,

Raak je sneller uit balans *

Ben je vaak sneller

Pomp je het bloed beter rond

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens het practicum uit deel 1

Als je ademhaling niet goed is tijdens het lopen,

Krijg je sneller kramp

Krijg je sneller honger

Word je snel duizelig *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 5 uit deel 1

Vragen deel 2

Een 100 m sprint heeft:

3 fasen

4 fasen

5 fasen *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 7 uit deel 2

tijdens een 100 m sprint in de fase van de “versnelling”

neemt de atleet alleen kleinere passen

neemt de atleet kleine passen die hij aan het eind van de versnelling vergroot *

neemt de atleet zo groot mogelijk passen

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 7 uit deel 2

De tijd bij de finish wordt gemeten als:

De arm over de finish komt

De torso over de finish komt *

Het been over de finish komt

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 7 uit deel 2

Welke mogelijkheid geeft de loopfasen van 1 been in de juiste volgorde weer?

hielcontact – uitpendelen – voet los – hiel los – schaarbeweging

hiel los – uitpendelen – voet los – schaarbeweging – hielcontact

uitpendelen – schaarbeweging – hielcontact – hiel los – voet los *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 7 uit deel 2

Tussen het heupgewricht en de knie zit:

het dijbeen *

het kuitbeen

het scheenbeen

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

De gastrocnemius ...

buigt het bovenbeen t.o.v. het onderbeen

strekt de voet bij de enkel

Tilt het bovenbeen op t.o.v. de heup

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

De rectus femoris ...

Buigt het onderbeen bij de knie

Strekt het bovenbeen bij de heup

Strekt het onderbeen bij de knie *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Tibialis Anterior ...

Buigt de voet bij de enkel *

Buigt het bovenbeen bij de knie

Strekt de voet bij de enkel

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Wat is de reden dat buikspieren aangespannen moeten blijven?

Dan kun je beter de adem vasthouden

Dan kun je de paslengte groter maken

Dat vertaalt de armzwaai beter naar de beenbeweging *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Welke spieren helpen het beste bij het vertalen van de armzwaai naar de benen?

De iliopsoas

De rectus femoris

De interne en externe obliques *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

een “lumped” spierstelsel betekent dat

de functies van bepaalde spieren niet te onderscheiden zijn

bepaalde spieren zo dicht bij elkaar liggen dat ze niet te onderscheiden zijn

er alleen wordt gekeken naar het gezamenlijk effect van bepaalde spieren *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Net voor het hielcontact tijdens de landing worden de...

Gluteus maximus en de hamstring geactiveerd.

Quadriceps en tibialis geactiveerd. *

Rectus femoris en de gastrocnemius geactiveerd.

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Tijdens de startbeweging struikelt de atleet tussen de afzet en de eerste pas.

Waar ligt dit aan? De atleet:

won niet genoeg hoogte tijdens de afzet

Tilde zijn voorste been niet genoeg op *

Spande de kuitspier van zijn voorste been niet genoeg aan.

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

In de startpositie staan de handen:

Op minder dan schouderbreedte van elkaar

op de lijn met de duimen naar buiten *

op schouderbreedte met de duimen naar achter

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 9 uit deel 2

Een startcyclus begint altijd

Met de handen die omhoog komen *

Met de afzet van de benen

Met het achterste been dat naar voren komt

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 9 uit deel 2

Vragen deel 3:

Het menu voor "Tijdschaling" kan ingesteld worden door:

Met de rechtermuisknop te klikken in het videoscherm *

Via de " tabellen" –knop

Via " importeren"

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Van het beeldmateriaal moet bekend zijn:

wat de beeldkwaliteit is

wat de frame-rate is *

wie er loopt

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

de snelheids-tijd grafiek kan gemaakt worden door:

de eerste afgeleide te nemen van de P1X *

een formule te maken voor de P1Y

de tweede afgeleide te nemen van de P1X

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

via de functie "uitlezen":

kun je uit de tabellen de gemeten waarden halen.

Kun je uit de grafiek de waarden van meetpunten lezen *

Kun je de richtingscoëfficiënt bepalen op elk punt

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Als je een tweede grafiek wilt importeren:

Kan dat door het invoegen van eerste afgeleide

Kan dat door het importeren van een tabel

Kan dat door het importeren van een achtergrondgrafiek *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Als je een maar een bepaald aantal meetpunten wilt aangeven ...

Geef je dat aan in het menu "beeldjes selecteren" *

Geef je dat aan in het menu "schaalinstelling"

Geef je dat aan in het menu "videopunten"

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Bij het menu "instelling van het assenstelsel" geef je aan

dat de absolute tijd wordt gemeten

dat de schaal in alle richtingen hetzelfde is *

wat de richting van de x- en y-as is

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Als je wilt veranderen welke meetgegevens worden weergegeven in je diagram

Ga je naar het menu "analyse/verwerking"

Ga je naar het menu "diagram instellingen" *

Ga je naar het menu "weergave"

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Als je precieze meetpunten wilt weten

Ga je naar het menu "analyse/verwerking"

Ga je naar het menu "uitlezen" *

Ga je naar het menu "weergave"

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 11 uit deel 3

Vragen deel 4:

in een vectoranalyse van een kracht ...

bekijk je de alleen de grootte van een kracht

bekijk je de alleen de richting van een kracht

bekijk je de grootte en richting van een kracht *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 8 uit deel 2

Tijdens de start moet je ...

De armen zo stil mogelijk houden

Zo snel mogelijk rechtop komen

Zo lang mogelijk voorover leunen *

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens activiteit 9 uit deel 2/Activiteit

Uit een vector analyse blijkt dat een atleet van 80 kg krijgt een horizontale versnelling van 9 m/s^2 .

Hoe groot was de horizontale spierkracht

89 N

720 N *

9 N

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 14 uit deel 4

Is de volgende uitspraak waar of niet waar:

Uit de horizontale versnelling en de massa bereken je direct de totale spierkracht.

Niet waar *

Waar

Weet niet

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 15 uit deel 4

De krachtvector van de totale beenkracht

Staat in de horizontale richting

Staat in de richting van het been *

Staat in de verticale richting

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 15 uit deel 4

Als je meer voorover leunt, wat kun je dan zeggen over de horizontale versnelling?

Die blijft hetzelfde

Die wordt groter *

Die wordt kleiner

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 15 uit deel 4

Je wordt in het voorover leunen door twee factoren beperkt:

1) De afstand tussen de baan en je buik en 2) je armzwaai

1) De afstand tussen de baan en je buik en 2) je beenkracht *

1) je beenkracht en 2) je armzwaai

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 14 uit deel 4

Het verband tussen de lengte van een spier de kracht die de spier kan uitoefenen heet:

de kracht-spier relatie

de kracht-lengte relatie *

de spier-constante

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 14 uit deel 4

Tussen de lengte van de spier en de spierkracht

bestaat geen verband

geldt een niet-lineair verband *

geldt een omgekeerd evenredig verband

Feedback bij verkeerde antwoorden: bekijk nog eens de activiteit 14 uit deel 4

Deel 5

Het Kelner-model is een model dat ...

m.b.v. metingen een voorspelling geeft van de eindtijd

gebaseerd is op de krachtenwetten van Newton *

plaats en snelheid vertaalt naar vectoren

In het Kelner-model kun je de volgende instellingen doen:

Instelling 1

Instelling 2

Instelling 3

Een verdubbeling van *variabele* in het Kelner-model geeft:

Een vertraging

Een grotere versnelling

kleinere versnelling

Een halvering van * variabele * geeft:
Een grotere afzetkracht
Een
Een....

In het onderdeel videometen van Coach6 kun je ...
Modellen uit meetpunten halen
Grafieken laten plotten op basis van meetpunten
Vectoren laten generen uit meetpunten

Een video iken betekent
een verhouding aangeven tussen beeld en realiteit
een schaalverdeling koppelen aan een eenheid
verhoudingen aangeven tussen vectoren