

Gaan begrepen & vaardig geanalyseerd

Een instrument ter uitleg, visualisatie en training

Maria Baumgärtel, 1007548

Laura Hagen, 1012304

Afstudeerbegeleider: Melanie Kleynen

Tweede begeleider: Ton Lenssen

21.05.2014

**ZU
YD**

Copyright

© Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hogeschool Zuyd.

Voorwoord

Dit project is gemaakt in het kader van onze afstudeeropdracht aan de Zuyd Hogeschool te Heerlen. Het geproduceerde tool is bedoeld voor 1^e & 2^e jaars studenten van de opleiding Fysiotherapie, om het ontwikkelen van begrip en vaardigheden t.a.v. ganganalyse te ondersteunen.

Graag willen wij iedereen bedanken, die ons in de tijd van het afstuderen ondersteund en begeleid heeft. Zonder de talrijke mensen, zowel vóór als ook achter de letterlijke schermen, was de realisatie van het project onmogelijk geweest.

Dankzij enkele bijzondere mensen, hun kennis en ondersteuning, was het ontwerpen van het project en de uiteindelijke uitvoering ervan voor ons ten slotte binnen de periode van een jaar mogelijk.

Daarom willen wij graag Kenneth Oti en Dennis Odekerken van de opleiding Biometrie van Zuyd Hogeschool danken voor de ondersteuning en begeleiding in het kader van de technische opzet en het beschikbaar stellen van enige technische uitrusting, die voor onze opnames noodzakelijk was. Daarnaast willen wij graag het team van de AV-dienst en met name Bart Driessen voor zijn technische ondersteuning danken. Bedankt dat jullie ten allen tijden voor ons bereikbaar waren en zoveel moeite in onze ideeën gestoken hebben.

Verder geldt onze dank ook onze begeleidster Melanie Kleynen. Door haar feedback waren wij ertoe in staat het project in de juiste richting te leiden. Bedankt voor de ondersteuning en de adviezen bij het doorhakken van menige knopen en het productief bijdragen aan het realiseren van onze ideeën. Ook willen wij onze tweede beoordelaar Ton Lenssen bedanken, die niet alleen in de laatste fase van het project door zijn opmerkingen ervoor gezorgd heeft dat wij “de puntjes op de i konden zetten”, maar ook door zijn vakinhoudelijk kennis en expertise een belangrijke bijdrage aan het project geleverd heeft.

Tot slot willen wij onze families en vrienden bedanken, die niet alleen achter de schermen steeds ervoor gezorgd hebben, dat wij in soms moeilijke momenten niet de moed verloren hebben en die steeds een luisterend oor voor ons hadden, maar ook een actieve bijdrage aan de realisatie van het project geleverd hebben. Met name danken wij Yvonne en John Hagen, evenals Michael Baumgärtel voor zijn onmisbare ondersteuning bij de technische realisatie.

Samenvatting

Achtergrond: Ganganalyse is een belangrijk onderdeel van het fysiotherapeutisch onderzoek, maar wordt door het gros van beoordelaars niet betrouwbaar uitgevoerd. Recent onderzoek toont aan dat ervaring met ganganalyse, in samenhang met klinische ervaring, tot betrouwbaardere analyses leidt. Een product, dat begrip van en ervaring met ganganalyse vergroot, lijkt daarom zinvol, en behoefte hieraan wordt aangegeven door docenten opleiding Fysiotherapie. Echter, op dit moment is een dusdanig product niet beschikbaar op Zuyd Hogeschool.

Doel: Het doel was om de studenten opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool een product aan te reiken dat ervaring met en begrip van ganganalyse vergroot, ondersteuning biedt aan het huidige leermateriaal en zelfstandig kan worden ingezet.

Methode: Een stappenplan werd uitgewerkt om het product op te zetten en te realiseren. In nauwe samenwerking met docenten van de opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool en rekening houdend met de resultaten van een door ons uitgevoerde studentenenquête, werden inhoud en vorm van het product bepaald. Een draaiboek werd ontwikkeld, de opzet van de opnames bepaald, proefpersonen geworven, audio- en video-opnames gemaakt en tot een product samengevoegd. Verder werd een plan voor de implementatie in het huidige onderwijs ontwikkeld.

Resultaten: Een product is ontwikkeld met de volgende onderdelen: *Deel 1: Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan* en *Deel 2: Training van vaardigheden*. Er werd een versie voor jaar 1 en een versie voor jaar 2 geproduceerd, om telkens aan het leerniveau aan te kunnen sluiten. Het product werd op DVD en USB stick beschikbaar gesteld.

Conclusie: Een product ter ondersteuning van begrip en vaardige uitvoering van ganganalyse is ontwikkeld. Aanvulling van het product met video's van proefpersonen met meer afwijkende of andere pathologische gangpatronen is wenselijk. In vervolgonderzoek moet bepaald worden of het product hanteerbaar en integreerbaar is en of het gebruik de betrouwbaarheid van ganganalyses verhoogd.

Abstract

Background: Gait analysis is an important part of physical examination within physiotherapy, but is not performed reliably by most examiners. Recent studies show that experience with gait analysis, in combination with clinical experience, leads to more reliable analyses. A product that increases understanding of and experience with gait analysis therefore seems sensible, and need for it is stated by lecturers of physiotherapy. However, such a product is not yet accessible at Zuyd Hogeschool.

Aim: The aim was to provide the students of physiotherapy at Zuyd Hogeschool with a product that increases experience with and understanding of gait analysis, amplifies current study material, and can be used autonomously.

Method: A flow chart was developed to set up and realize the product. In close collaboration with lecturers of physiotherapy at Zuyd Hogeschool, and considering the results of a student inquiry conducted by us, content and form of the product were determined. A screenplay was developed, recordings were planned, probands recruited, audio and video recordings were made and assembled to create the product. Furthermore, a plan for implementation into the current curriculum was developed.

Results: A product consisting of two parts was developed: *Part 1: Explanation of some important aspects of gait*, and *Part 2: Skills training*. It was divided into a version for year 1 and a version for year 2 to fit the level of understanding and training of the respective school years. The product was made accessible on DVD and USB stick.

Conclusion: A product aimed at amplifying the understanding and performance of gait analysis was developed. Addition of videos of probands with more deviant or other pathological gait patterns to the product is desirable. Further research is necessary to determine whether the product is integrable and practicable and whether its usage improves the reliability of gait analyses.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Stappen van planning en uitvoering.....	4
2.1 <i>Stap 1: Idee en afbakening project.....</i>	5
2.2 <i>Stap 2: Schrijven van het draaiboek</i>	18
2.3 <i>Stap 3: Planning opzet van de opnames</i>	18
2.4 <i>Stap 4: Werving proefpersonen</i>	20
2.5 <i>Stap 5: Maken opnames</i>	21
2.6 <i>Stap 6: Videoanalyse en -bewerking</i>	22
2.7 <i>Stap 7: Samenvoeging tot een product.....</i>	23
2.8 <i>Stap 8: Implementatie in het huidige onderwijs.....</i>	23
3. Discussie	26
3.1 <i>Analyse sterke / zwakke punten en verbeterpunten.....</i>	27
3.2 <i>Aanbevelingen voor verder onderzoek en aanvullende projecten</i>	32
3.3 <i>Conclusie</i>	33
4. Literatuur.....	34
5. Bijlagen	

1. Inleiding

Observationele ganganalyse is een vaak gebruikt middel ter inventarisatie van fysiotherapeutische therapiedoelen en ter therapieevaluatie bij patiënten met stoornissen van het gangpatroon (1, 2, 3, 4). Om tot een doelgerichte behandeling te komen is een goede analyse van de stoornissen een voorwaarde. Ganganalyse (met scoring op de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN)) is dan ook als belangrijk diagnostisch middel benoemd in de KNGF richtlijnen claudicatio intermittens (2005), meniscectomie (2006) en enkelletsel (2006). Hoewel er vandaag steeds meer objectieve, computer-geassisteerde analysemogelijkheden beschikbaar zijn, blijven observational gait analysis (OGA) en videobased observational gait analysis (VOGA) een belangrijke tool voor de fysiotherapeut. Redenen hiervoor zijn dat deze vormen van analyse kostenefficiënt, snel en makkelijk te gebruiken zijn (1). Verder beschikt uiteraard niet elke inrichting over een ganganalyselaboratorium (5).

De literatuur toont echter dat de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij OGA / VOGA moderaat is m.b.t. het beoordelen van hoekveranderingen en temporo-spatieële variabelen zoals staplengte en cadans¹ (1, 2, 4, 6).

Lang dacht men dat ervaring de betrouwbaarheid van ganganalyse niet verhoogt (1, 2).

Echter uit een meer recent onderzoek van Brunnekeef et al. (4) blijkt dat expert beoordelaars beter scoren op inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. Het onderzoek van Viehweger et al. toont aan dat ervaring met ganganalyse (in combinatie met klinische ervaring) significant betere resultaten oplevert wat betreft betrouwbaarheid (5).

Voor de praktijk betekent dit dat training van ganganalyse voor de fysiotherapeut zinvol kan zijn om betrouwbaardere resultaten te bereiken (5, 2).

¹ Volgens Krebs et al. (1): Gemiddelde between-rater intraclass correlation van 0.73, Pearsons product-moment correlation 0,6. Dit toont moderate betrouwbaarheid aan. Overige onderzoeken komen tot soortgelijke resultaten.

Eastlack et al. benadrukken tevens dat een beperkende factor voor een goed uitgevoerde ganganalyse is dat fysiotherapeuten vaak de kinematica niet goed genoeg kennen. Tegelijkertijd hebben ze de neiging hun bekwaamheid wat betreft ganganalyse te overschatten (2).

Concluderend kan gesteld worden dat training van ganganalyse en het over brengen van cruciale kennis van het normale gangpatroon zinvol kan zijn.

Maar in hoeverre is dit in de opleiding tot fysiotherapeut geïntegreerd?

In het National diploma supplement and national Transcript Physical Therapy (7) wordt aangegeven welke onderdelen in de opleiding Fysiotherapie voor dienen te komen.

Hieronder valt kennis van de biomechanica van het bewegen en kennis van aandoeningen van het bewegingsapparaat. Ook wordt benoemd dat studenten in staat moeten zijn om patiënten het lopen met krukken en andere hulpmiddelen aan te leren. Hiervoor evenals voor het diagnosticeren en behandelen van aandoeningen van het bewegingsapparaat is *kennis van het normale gangpatroon* en *vaardigheid in het uitvoeren van een ganganalyse* van belang. Hieruit blijkt dat het zinvol is om deze punten in het onderwijs te integreren. Daarnaast moeten de studenten volgens dit document aan het einde van hun studie de KNGF richtlijnen kennen. Zoals boven benoemd, wordt in enige richtlijnen het gebruik van de GALN aangeraden. Het gebruik van de GALN zou dus in het onderwijs geïntegreerd moeten worden.

Daarom is het *leren kennen van het normale gangpatroon, ganganalyse* en specifiek het *leren scoren op de GALN* een vast onderdeel in het curriculum van de opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool.

Vorm gegeven wordt dit op dit moment als volgt:

In de blokken² 1.2 en 2.1 wordt achterliggende theorie in onderwijsgroepen besproken, wordt er een hoorcollege³ ter ondersteuning aangeboden en worden er in de vaardighedenlessen, naast “live” observaties van het gangpatroon van

2 Op Zuyd Hogeschool wordt het onderwijs in blokken ingedeeld. Elk leerjaar bestaat uit 4 blokken van telkens ogv. drie maanden. Blok 1.2 is dus de tweede blok van jaar 1, blok 2.1 de eerste blok van jaar 2.

3 Meer informatie over dit hoorcollege: Zie 2.1 *Vaststelling huidige stand van zaken*.

medestudenten, video-opnames van personen met verschillende gangpatronen getoond om visuele ganganalyse te oefenen.

Ondanks het aangeboden onderwijs toont het onderzoek van Grit et al. aan, dat studenten op Zuyd Hogeschool moeite hebben bij het scoren van de GALN (6).

De docenten van Zuyd Hogeschool, afdeling Fysiotherapie, geven bovendien aan dat studenten vaak moeite hebben met het vergaren van informatie uit verschillende bronnen / media, om hiermee voldoende informatie over een bepaald (complex) onderwerp te verkrijgen, of dit niet vaak genoeg / adequaat doen.

Daarom vinden de docenten van de blokplanningsgroepen van blok 1.2 en 2.1, dat er behoefte is aan ondersteunend leermateriaal, waarin de voor de studenten belangrijke informatie over ganganalyse verzameld en tevens gevisualiseerd wordt. Hierbij zouden belangrijke aspecten van het niet-pathologische gangpatroon besproken worden. Ook vinden zij dat er behoefte is aan videomateriaal ter training van ganganalyse buiten de lessen, waarbij pathologische evenals niet-pathologische gangbeelden aan bod komen.

Concluderend uit bovenstaande kan gesteld worden:

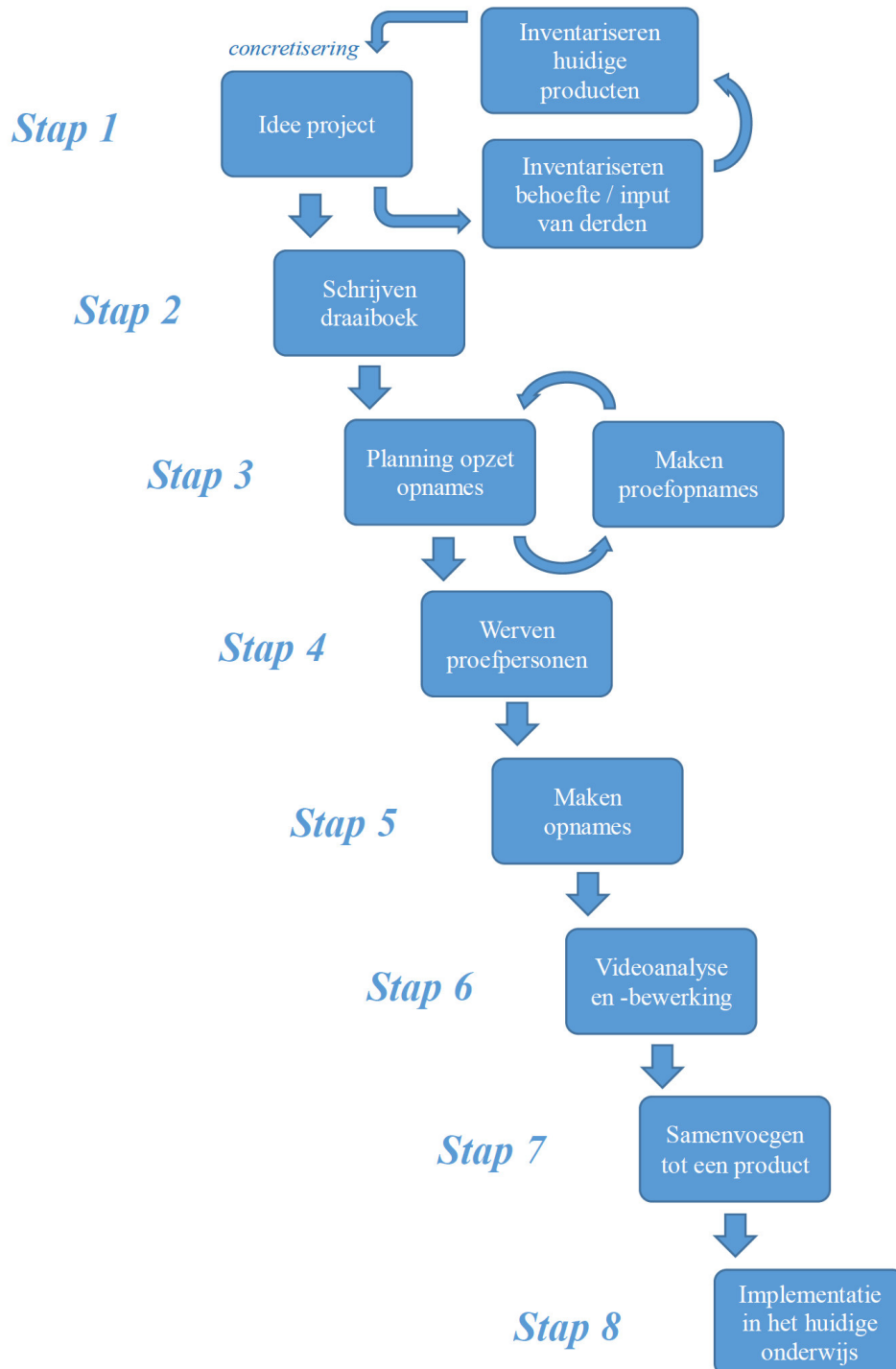
- (a) Er is behoefte aan ondersteunend materiaal ter *uitleg en visualisatie* van het normale gangpatroon.
- (b) Er is behoefte aan ondersteunend oefenmateriaal voor studenten voor het *trainen* van observationele ganganalyse, met integratie van de GALN.

Daarom wordt een studentenproduct voor de studenten opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool ontwikkeld, waarbij volgende vraagstellingen leidend zullen zijn:

1. Aan welke kenmerken moet visualiserend materiaal voldoen dat *uitleg* biedt over belangrijke aspecten van het niet-pathologische gangpatroon en hierbij nadruk legt op het *visualiseren* van deze aspecten, met als doelgroep de studenten van blok 1.2 / 2.1 opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool?
2. Hoe kan een visualiserend tool ter *training* van observationele ganganalyse, met integratie van de GALN, voor de studenten van blok 1.2 / 2.1 opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool opgezet worden?

2. Stappen van planning en uitvoering

Om het project te realiseren, zijn verschillende stappen ondernomen m.b.t. planning en uitvoering. “Figuur 1: Flowchart stappen project” geeft een overzicht over deze stappen.



Figuur 1: Flowchart stappen project

2.1 Stap 1: Idee en afbakening project

Om het idee van het project te vormen en te concretiseren, werden de volgende onderwerpen bepaald.

2.1.1 Doel en doelgroep

Het doel van het project is om studenten te helpen hun vaardigheden op het gebied van ganganalyse verder te ontwikkelen; dit wordt getracht te realiseren met behulp van een samenvatting en visualisatie van achtergrondinformatie en het aanreiken van een trainingstool.

Het product is bedoeld voor zelfstudie en volgt de gedachte van blended learning (8): De studenten kunnen onderwerpen, die in de lessen besproken werden, in het product terugvinden.

Doelgroep zijn de studenten van blok 1.2 en 2.1 van de opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool.

2.1.2 Randvoorwaarden

De volgende randvoorwaarden zijn gebaseerd op de in de inleiding beschreven stellingen (a) en (b) en op eisen aan de inhoud, die in afstemming met de blokplanningsgroepen bepaald zijn. Verder moesten de randvoorwaarden een goede implementeerbaarheid in de opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool waarborgen.

- Er moet een visualiserend uitleg- en een trainingsgedeelte geproduceerd worden, om bij de in de stellingen benoemde onderwerpen aan te sluiten
 - (vanaf hier benoemd als Deel 1: Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan⁴ en Deel 2: Training van vaardigheden)
- Beide delen moeten aansluiten bij het curriculum, om een goede implementatie te waarborgen
 - Hiervoor moet de inhoud afgesproken worden met de blokplanningsgroepen van blok 1.2 en 2.1

⁴ “Enige belangrijke aspecten” omvat kennis die nodig is voor de ontwikkeling van een basaal begrip van het lopen. Dit is bv. kennis omtrent bewegingen van verschillende lichaamsdelen binnen de loopcyclus. Deze aspecten (Inhoud Deel 1) worden verderop nader beschreven.

- De inhoud van het product moet aansluiten bij de behoeftes en wensen van de studenten opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool
- Het product moet makkelijk beschikbaar zijn voor de studenten opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool
- Het project moet haalbaar blijven wat betreft tijds- en geldbeheersing (binnen gegeven tijd realiseerbaar, kosten niet meer dan 200 euro). Zie ook Figuur 2: Tijdslijn project



Figuur 2: Tijdslijn project

2.1.3 Inventarisering behoefte en concretisering: Studentenenquête

Vroeg in de projectplanning werd een vragenlijst ontworpen (zie Bijlage 1: Vragenlijst studentenenquête), om te inventariseren of de studenten aangeven zelf behoefte aan een product te hebben en of zij de grove eerste opzet voor inhoud en vorm, die op dit tijdstip gemaakt was, verwelkomen. De vragenlijst werd aan de tweede- en derdejaars studenten verdeeld.

De lijst bevat naast de vraag naar de behoefte aan een product vragen over inhoudelijke en formele aspecten. De inhoudelijke aspecten sluiten aan bij de leerstof van blok 1.2 en 2.1 en bevatten items van genoemde eerste grove opzet van het product.

De formele aspecten vragen naar mogelijkheden om de stof te presenteren en aan te reiken.

Grafieken met de resultaten van de ondervraging zijn terug te vinden in “Bijlage 2: Resultaten studentenenquête”.

Er kan geconcludeerd worden:

1. Volgens de meerderheid van de studenten is er behoefte aan ondersteunend lesmateriaal. Hun kennis m.b.t. ganganalyse schatten de studenten gemiddeld als voldoende, maar niet als goed in (6,55). Alle genoemde inhoudelijke items voor Deel 1 en 2 worden, behalve achtergrondliteratuur, door telkens rond 50 procent van de studenten als interessant geacht. Bijzonder interessant lijkt de visualisatie van spieractie te zijn (80%).

De in de vragenlijst genoemde inhoudelijke items behalve achtergrondliteratuur worden daarom geïnccludeerd.

2. Het grove idee, gesproken en geschreven uitleg, tekeningen in de beelden en close ups te integreren, wordt begroet. Deze elementen worden daarom geïnccludeerd.
3. Een DVD, Blackboard (de virtuele studieomgeving van Zuyd Hogeschool) en Youtube liggen bijna gelijk met telkens 43, 44 en 45 procent. Youtube viel later als optie af, omdat de proefpersonen hiermee niet akkoord waren. Er werd besloten om een versie van het product op DVD en een versie voor Blackboard te maken.

2.1.4 Inventarisering behoefte en concretisering: Overleg met de blokplanningsgroepen

In oktober 2013 vond er overleg met Ton Lenssen en John Meijers van de blokplanningsgroepen 1.2 / 2.1 plaats, om inhoud en vorm van het geplande product te bespreken en vast te leggen.

De volgende besluiten zijn genomen:

Het product wordt gesplitst in een versie voor blok 1.2 en een versie voor blok 2.1, om telkens aan de verschillende niveaus te kunnen aansluiten.

Rekening houdend met de resultaten van de studentenenquête, is voor de volgende inhoudelijke aspecten gekozen:

Voor Deel 1, versie voor blok 1.2:

- Beschrijving van de gangcyclus (fasering van het niet-pathologische gangpatroon)

Voor Deel 1, versie voor blok 2.1:

- Visualisatie van algemene karakteristieken van het gaan, zoals spoorbreedte, stapfrequentie, verplaatsing van het zwaartepunt etc.⁵
- Visualisatie van spieractiviteit in verschillende fasen van het gaan (excentrisch / concentrisch / isometrisch)
- Visualisatie van gewrichtshoekveranderingen (normwaarden) tijdens de gangcyclus

Voor Deel 2 is besloten:

Het trainingstool biedt de volgende mogelijkheden:

1. Te scoren op de GALN en de score met een expert-analyse te vergelijken
→ *specifiek doel: verbeteren omgang met de GALN en precisie van scoring*
2. Opvallende aspecten / afwijkingen – ook diegene die niet in de GALN terugkomen zoals bv. een staccato (niet vloeiend) gangpatroon, heupcircumductie etc. – te identificeren en de eigen analyse met een expertanalyse te vergelijken
→ *specifiek doel: door analyses met controlemogelijkheid de eigen analysevaardigheden verbeteren; herkennen van afwijkingen verbeteren door bv. met split screens (proefpersoon / referentiepersoon) afwijkingen te verduidelijken*
 - Om het identificeren van deze aspecten te vergemakkelijken, wordt op verzoek van de blokplanningsgroepen in een introductievideo ingegaan op aspecten waarop gelet moet worden tijdens de ganganalyse.

⁵ Bij enkele van deze onderwerpen worden stimulerende vragen gesteld, die hun betekenis in de praktijk onderstrepen (bv. bij het onderwerp spoorbreedte: “Wanneer zou iemand met een groter of kleiner gangspoor lopen? Welk effect kan dit op veiligheid en economie hebben?”)

3. Hoekveranderingen in alle fasen van het gaan te scoren en de score met een objectieve analyse te vergelijken. Dit wordt beperkt tot een analyse van lateraal (een 2d analyse in het saggitale vlak) met de gewrichten heup, knie en enkel, om de analyse haalbaar te houden

→ *specifiek doel: Werken aan de visuele inschatting van gewrichtshoeken.*⁶

De versie voor blok 1.2 zal daarbij alleen punt twee bevatten. De versie voor blok 2.1 zal alle drie punten bevatten.

M.b.t. de opstelling van proefpersonen is besloten:

Voor Deel 2, het trainingstool, zullen video's van proefpersonen met een niet-pathologisch gangpatroon (om natuurlijke variaties te tonen) en van proefpersonen met een pathologisch gangpatroon passend bij blok 1.2 en 2.1 ter analyse aangeboden worden.

Aansluitend aan pathologieën besproken in blok 1.2 en 2.1 zal de patiëntenpopulatie bestaan uit:

- Een patiënt met enkelletsel (inversietrauma)
- Een patiënt met een heupprothese
- Een patiënt met gonarthrose en / of coxarthrose
- Een patiënt met een voorste kruisbandlaesie

⁶ Het is niet te verwachten dat studenten hierdoor leren gewrichtshoeken met hoge nauwkeurigheid in te schatten, m.n. de bewegingen van de enkel zullen niet nauwkeurig bepaalbaar zijn. Veel meer wordt beoogd om door de controle mogelijk enige verbetering in de visuele inschatting van gewrichtshoeken mogelijk te maken en tegelijkertijd de beperkingen van dergelijke analyses te verduidelijken: Studenten zullen ervaren dat slechts een bepaalde graad van nauwkeurigheid in de scoring mogelijk is, dat de stand van de gewrichten niet altijd makkelijk te beoordelen is etc. Dit kan helpen bij de realistische inschatting van eigen mogelijkheden en beperkingen binnen de ganganalyse.

2.1.5 Inventarisatie huidige producten

In een volgende stap werd onderzocht of en in hoeverre huidig bestaand materiaal belangrijke kenmerken van het geplande product bevat, om zo nodig het project bij te stellen.

Gezocht werd:

- Binnen het onderwijsmateriaal van Zuyd Hogeschool (bibliotheek, virtuele leeromgeving) en Fonty's Hogeschool Eindhoven, wiens catalogus openbaar in te zien is (inbegrepen scripties, mediaproducten en literatuur)
- Op Youtube
- Op Google
- In gangbare online-stores (amazon.com, bol.com)

Gebruikte zoektermen waren:

Gait, gait analysis, observational gait analysis, video based observational gait analysis, OGA, VOGA, walking, gaan, ganganalyse, lopen, Gang, Ganganalyse, Gehen.

Er werd via e-mail contact opgenomen met de uitgeverijen van de gevonden commerciële producten om informatie over beschikbaarheid en kosten te verkrijgen.

Beoordeling van het materiaal gebeurde door ons en in gevallen waarin wij twijfelden of de kwaliteit voldoende was, door de blokplanningsgroepen.

Naast de in de randvoorwaarden beschreven eisen moest het materiaal voldoen aan de volgende punten:

1. Taal: Nederlandstalig (drempelverlagend voor studenten)
2. Visualisatie van:
 - a. Algemene karakteristieken van het gaan
 - b. De gangcyclus
 - c. Gewrichtshoekveranderingen
 - d. Spieractiviteit
3. Goede beeldkwaliteit

4. Vermelding van de geraadpleegde bronnen (kwaliteitswaarborg)
5. Beschikbaarheid:
 - a. Geringe kosten
 - b. Voor studenten buiten de lessen beschikbaar
6. Trainingstool aanwezig waarin studenten verschillende gangpatronen kunnen beoordelen, met de volgende items:
 - a. Training van scoring op de GALN *met controlemogelijkheid*
 - b. Training inschatting gewrichtshoeken *met controlemogelijkheid*
 - c. Training herkenning van opvallende aspecten *met controlemogelijkheid*
 - d. Hierbij getoond: Gezonde proefpersonen en proefpersonen met blokgerelateerde pathologieën

In “Tabel 1: Inventarisatie huidig materiaal” is samengevat in hoeverre het onderzochte materiaal voldoet aan deze eisen.

Tabel 1: Inventarisatie huidig materiaal

Product	1	2				3	4	5		6			
		a	b	c	d			a	b	a	b	c	d
Ganganalyse van afwijkende gangpatronen – Streaming video Zuyd HS	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-
Ganganalyse loopscholing – Hoorcollege Zuyd HS	+	+	+	+	+	+/-	-	+	+/-	-	-	-	-
Video's getoond in vaardighedenlessen in blok 2.1 – Zuyd HS	+/-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+/-
Gait an interactive tutorial – Online tutorial	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Gait analysis laboratory – CD ROM	-	?	?	?	?	?	?	-	-	-	?	?	-
Diverse Youtube videos	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+/-	+/-	+/-	-
http://www.youtube.com/watch?v=tHY-T3LbPdU	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-

Legenda: + : aanwezig, -: niet aanwezig, +/-: gedeeltelijk aanwezig, ?: geen informatie over verkrijgbaar

Het bleek dat geen gevonden product aan alle eisen voldoet.⁷

Samenvattend kan gezegd worden: M.b.t. visualiserende uitleg over het normale gangpatroon is er wel verschillend materiaal met uiteenlopende kwaliteit te vinden. Er is echter geen volledig, samenvattend product van goede kwaliteit, met vermelding van bronnen en aangepast aan de behoeftes van de studenten van blok 1.2 en 2.1. Tevens is er geen materiaal dat het mogelijk maakt om gangpatronen te analyseren en de eigen analyse te vergelijken met expert analyses c.q. objectieve data, om hiermee een trainingseffect te bereiken.

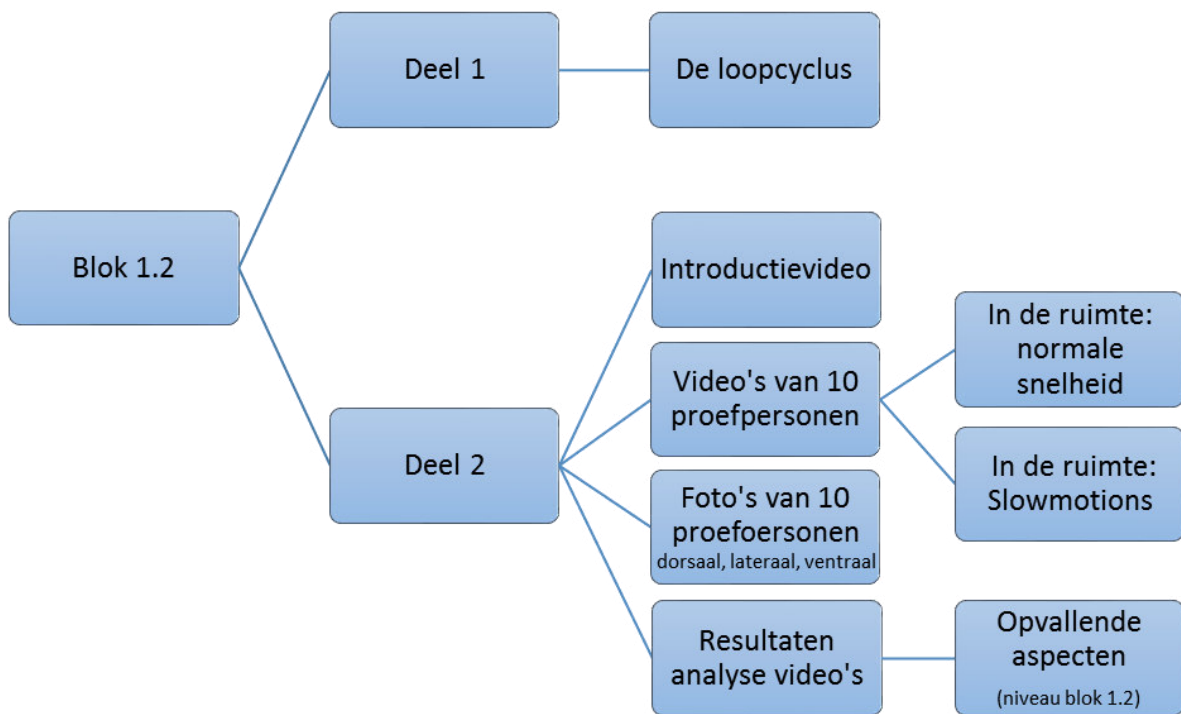
Er kan geconcludeerd worden dat een kwalitatief goed, volledig en beschikbaar product, zoals gewenst door de studenten en de blokplanningsgroepen, nog niet bestaat. Daarom werd besloten het geplande product te realiseren.

⁷ Ter verdere uitleg: De video's van het product "Gait an interactive tutorial – Online tutorial" konden niet voor ons ter beschikking gesteld worden. Het product zelf aan de studenten ter beschikking te stellen is te duur.

Van de uitgeverij van "Gait analysis laboratory" (Human Kinetics Publishers) hebben wij tot heden geen reactie gekregen.

2.1.6 Concrete opzet product

Met de input uit de resultaten van de studentenenquête en het overleg met de blokplanningsgroepen werd de opzet geconcretiseerd zoals in “Figuur 3: Opzet product blok 1.2” en “Figuur 4: Opzet product blok 2.1” weergegeven. De figuren geven inhoud en structuur van het product weer. Het product is gesplitst in een versie voor jaar 1 en een versie voor jaar 2, om bij het respectievelijke niveau aan te kunnen sluiten. De versies zijn telkens onderverdeeld in “Deel 1: Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan” en “Deel 2: Training van vaardigheden”, waarbij Deel 1 uitleg geeft over het niet-pathologische gaan en Deel 2 ganganalyse traint met de mogelijkheid tot zelfcontrole.

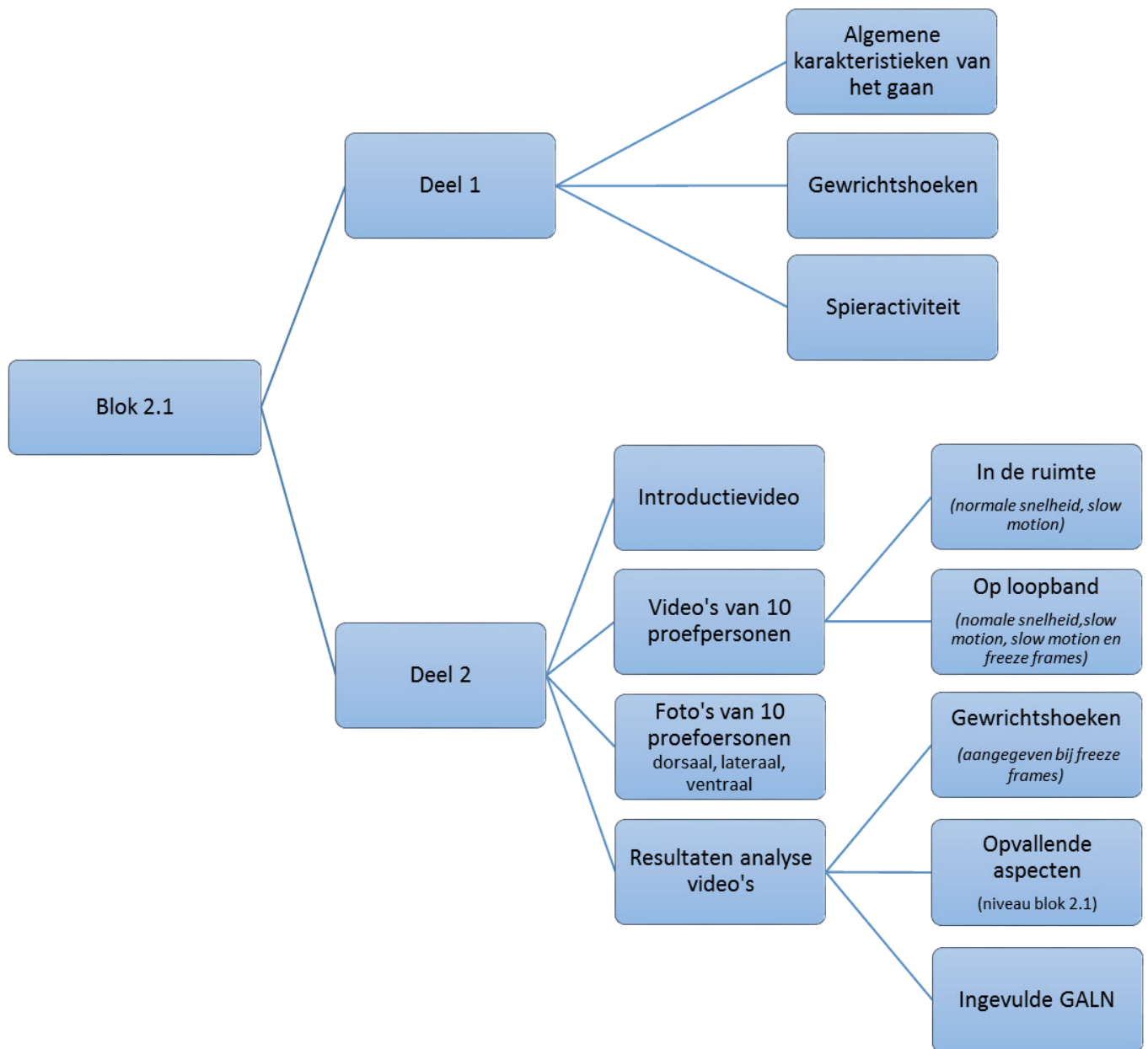


Legenda:

Blok 1.2: De tweede blok van het eerste leerjaar van opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool

Figuur 3: Opzet product blok 1.2

In Deel 1 van het product voor blok 1.2 wordt de gangcyclus uitgelegd. Deel 2 biedt de mogelijkheid om punten die opgevallen zijn bij de ganganalyse (makkelijk identificeerbare afwijkingen, passend bij het niveau van blok 1.2) te vergelijken met de resultaten van een expert-analyse.



Legenda:

Blok 2.1: Het eerste blok van het tweede leerjaar van opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool

GALN: Ganganalyserijst Nijmegen

Figuur 4: Opzet product blok 2.1

Deel 1 van het product voor blok 2.1 biedt diepgaandere uitleg over het niet-pathologische gaan. Deel 2 biedt de mogelijkheid op de GALN te scoren, gewrichtshoeken in te schatten en minder makkelijk identificeerbare afwijkingen te observeren – dit alles met de mogelijkheid tot zelfcontrole.

Onderstaand zijn de figuren nader uitgelegd.

De “*algemene karakteristieken van het gaan*” omvatten:

- Stapfrequentie en loopsnelheid
- Gangspoor
- Verplaatsing van het centrum van massa
- Armzwaai
- De dubbele steun (wanneer / hoezo treedt deze op, verandering bij snelheidsveranderingen)
- Versnellingen en vertragingen van stand- en zwaaibeen in verschillende fasen van de gangcyclus
- Bekkenbewegingen
- Het mechanisme van energiebezuiniging bij het lopen (dusdanig effect van knieflexie en bekkenbewegingen)

In de *introductievideo*’s voor blok 1.2 en 2.1, die in Deel 2 aangeboden worden, wordt een overzicht gegeven, welk oefenmateriaal met welke bedoeling aangeboden wordt. Verder worden tips voor het gebruik van het materiaal en voor een goed uitgevoerde ganganalyse gegeven.

In de introductievideo voor blok 2.1 wordt bovendien erop gewezen dat met het oefenmateriaal een opbouw van makkelijk naar moeilijk (en andersom, indien gewenst) gevolgd kan worden, dat er dus bv. eerst met de analyse van slow motion video’s begonnen kan worden, om na enige oefening video’s in normale snelheid te analyseren.

Achterliggende gedachte is de studenten de mogelijkheid te geven om in hun eigen leertempo ganganalyses van toenemende moeilijkheidsgraad uit te voeren.

Voor *foto*’s van de proefpersonen is gekozen om de mogelijkheid te bieden, afwijkingen, die al staande aanwezig zijn, af te bakenen van afwijkingen die bij het lopen optreden.

Tevens werd in het kader van concretisering samen met de blokplanningsgroepen vastgelegd:

- *Het aantal proefpersonen*

Er is gekozen voor vijf proefpersonen zonder pathologie. Dit leek een haalbaar

compromis: Wij zijn van mening dat door het analyseren van de opnames van vijf proefpersonen een bepaald trainingseffect bereikt wordt, terwijl het maken van de opnames, videoanalyse en -bewerking haalbaar blijven.

Er werd verder gekozen voor vijf proefpersonen met pathologie, omdat dit met het aantal pathologische gangbeelden overeenkomt dat met de blokplanningsgroepen afgesproken werd.

▪ *Te gebruiken literatuur*

Voor het onderwerp “spieractiviteit” werd hoofdstuk 6 van “Human Walking” (9) gebruikt. Omdat de hierin beschreven indeling van de gangcyclus niet overeenkomt met de in het product gebruikte indeling uit de GALN (Brunnekreef et al.), werd de informatie over spieractiviteit waar nodig aangepast aan de indeling uit de GALN.⁸

Voor de visualisatie van gewrichtshoekveranderingen tijdens de gangcyclus werd de indeling van de GALN met normwaarden van Perry gecombineerd.⁹

De onderwerpen van het item “algemene karakteristieken van het gaan” werden met de volgende literatuur als leidraad bepaald:

Hoofdstuk 1 van het standaardwerk “Human Walking” van Rose en Gamble (9) en hoofdstuk 3 van “Ganganalyse en looptraining voor de paramedicus” van Deckers en Beckers (10). Onderwerpen, die met onze middelen niet goed visualiseerbaar zijn (b.v. kleine bewegingen binnen de voet), werden geëxcludeerd.

Basis voor de algemene tips omtrent ganganalyse in de introductievideo voor blok 1.2 waren hoofdstuk 3 van “Ganganalyse en looptraining voor de paramedicus” van Deckers en Beckers (10) en enige tips uit een hoorcollege van Zuyd Hogeschool, gegeven van een expert op het gebied van ganganalyse. Voor de meer specifieke tips omtrent ganganalyse in de introductievideo voor blok 2.1 vormden verschillende wetenschappelijke artikelen de basis (1, 2, 3).

⁸ Een voorbeeld: Volgens de indeling van Brunnekreef et al. is “mid stance” foot flat tot heel off. In “Human Walking” wordt “mid stance” als een latere gangfase opgevat. “Mid stance” begint hier als het centrum van massa zijn hoogste punt bereikt heeft, wat pas *na* (het eerste moment van) de foot flat het geval is.

Een spier, die volgens de indeling van Brunnekreef et al. *in het begin* van de “mid stance” actief zou zijn, is dus volgens de indeling van “Human Walking” *niet* in de “mid stance”, maar eerder actief. Dit betekent voor het product: In het kader van aanpassing van de informatie op de indeling uit de GALN werden spieren, die volgens “Human Walking” in de “loading response” actief waren, waar nodig als in de “mid stance” actief benoemt.

⁹ Voor verdere informatie zie discussie.

2.1.7 Koppeling aan taakklassen 1 en 2

Zoals reeds benoemd, is het onderwijs op Zuyd Hogeschool onderverdeeld in meerdere blokken per studiejaar. Het ontwerp van het onderwijs richt zich daarbij naar het 4C/ID model, waarin complexe vaardigheden door middel van volgende vier componenten aan de studenten overgebracht worden (11):

1. Leertaken
2. Ondersteunende informatie
3. Just-in-time informatie
4. Deeltaak-oefeningen

Deze vier componenten zijn daarnaast aan verschillende maten van complexiteit gekoppeld, zodat het niveau voor de studenten in de betreffende studiejaar bij hun ontwikkeling van kennis en vaardigheden aansluit. De leertaken zijn m.b.t. de complexiteit gerangschikt in taakklassen, die door de curriculum-commissie van Zuyd Hogeschool zijn vastgelegd.

Om een optimale implementatie in het onderwijs te waarborgen, was het van belang dat de inhoud van het product aansluit aan het niveau van de betreffende leertaken en dus de indeling van de taakklassen werd aangehouden.

Binnen het eerste studiejaar wordt taakklasse 1 gehanteerd, wat betekent dat de student als studiebeginner gezien wordt. Informatie moet duidelijk en in weinig bronnen worden aangeboden om de leertaken haalbaar te houden. Het product voor blok 1.2 sluit hierbij aan, omdat gepoogd wordt slechts bekende pathologieën en / of personen die duidelijk herkenbare afwijkingen vertonen aan bod te laten komen, zodat de nog ongeoefende studenten duidelijk kunnen aangeven wat zij zien.

Daarnaast is de nodige basisinformatie over het gaan, die ook in het theoretische en praktische onderwijs aan bod komt, gebundeld.

In het tweede studiejaar zijn de leertaken complexer volgens taakklasse 2 opgesteld, wat betekent dat er nog steeds duidelijke informatie beschikbaar moet zijn, maar dat er meer bronnen gebruikt of een complexere zoekopdracht toegepast kan worden.

Daarom bieden wij in Deel 1 van het product voor blok 2.1 gedetailleerde informatie over het gaan aan en in Deel 2 worden minder bekende vaardigheden, zoals het inschatten van gewrichtshoeken, van de studenten gevraagd.

2.2 Stap 2: Schrijven van het draaiboek

Een draaiboek werd geschreven (zie Bijlage 3: Draaiboek) waarin zowel alle audio- en video-opnames beschreven staan als ook belangrijke instructies voor de videobewerking.

Het draaiboek werd aan twee Nederlanders voorgelegd om formulering en spelling te controleren. Hierna werden de gesproken delen een keer hardop voorgelezen om formuleringen te optimaliseren en details tijdens het voorlezen te bepalen, bv. waar een pauze ingebouwd moest worden.

Uiteindelijk werd het draaiboek aan de blokplanningsgroepen voorgelegd en door hen goedgekeurd.

2.3 Stap 3: Planning opzet van de opnames

Na het schrijven van het draaiboek werden de audio- en video-opnames gepland, proefopnames gemaakt en de ervaringen van de proefopnames teruggekoppeld aan de opzet van de opnames. Deze stappen zijn hieronder beschreven.

2.3.1 Planning opzet video-opnames

Om de video-opnames te plannen en te realiseren werd tijdens en na het schrijven van het draaiboek de ondersteuning van experts gezocht. Kenneth Oti en Dennis Odekerken van de opleiding Biometrie op Zuyd Hogeschool hebben ondersteuning geboden bij vragen omtrent de opzet van de opnames.

De met hen besproken onderwerpen zijn geprotocolleerd en te vinden in “Bijlage 4: Protocol gesprek met Kenneth Oti en Dennis Odekerken”.

Vastgelegd werden eisen aan uitrusting (voor een gedetailleerde lijst zie “Bijlage 5: Benodigde uitrusting”) en locatie, tevens de opzet van de camera en de manier van meting van gewrichtshoeken inclusief kalibrering. Ook werd besproken om proefopnames te maken en gediscussieerd welke computerprogramma’s geschikt zijn voor de videobewerking.

Verder werd besloten om de proefpersonen in hun eigen comfortabel looptempo te laten lopen om hun natuurlijk gangpatroon te tonen.

Er werd gekozen om opnames op een loopband en opnames in de ruimte te maken. Op de loopband kan het beste zuiver van lateraal gefilmd worden, hetgeen een goede kalibrering en hiermee een nauwkeurigere analyse van gewrichtshoeken mogelijk maakt. Opnames in de ruimte zijn zinvol om de volgende redenen:

1. De opnames op de loopband moeten, om een goede kalibrering en scoring mogelijk te maken, close up gefilmd worden. Hierdoor is niet het hele lichaam zichtbaar, waardoor niet alle afwijkingen beoordeeld kunnen worden.
2. Op een loopband kunnen opnames in het frontale vlak belemmerd worden door de apparatuur van de band.
3. Het lopen op een loopband komt niet overeen met het “natuurlijke” lopen in de vrije ruimte, terwijl wenselijk is dat de studenten hiervan een indruk krijgen. Redenen hiervoor zijn het meeveren van de loopband en het veranderd bewegingsgevoel bij het lopen op deze (door de ongewone loopsituatie, evt. angst of onzekerheid).

Om de twee vormen van opnames toch zo vergelijkbaar mogelijk te maken, werd besloten om de comfortabele loopsnelheid bij de eerste opname te meten met een metronoom en de proefpersoon bij de tweede opname te vragen het zo bepaalde eigen tempo ongeveer aan te houden.

2.3.2 Planning opzet audio-opnames

Met de AV-dienst werd besproken dat de audio-opnames in de audiocel van Zuyd Hogeschool zouden plaatsvinden, die over de nodige uitrusting vervoegd (microfoon, opnameapparatuur, dicht afsluitbare deuren voor geluidsafscherming).

2.3.3 Maken proefopnames, terugkoppeling naar opzet

In december 2013 zijn op Zuyd Hogeschool proefopnames gemaakt. Voor de opnames in de vrije ruimte werden vooraf verschillende ruimtes gereserveerd. De ruimte, die uiteindelijk gekozen werd, voldeed aan de volgende eisen:

- Beschikbaar op alle geplande opnamedagen
- Voldoende groot (minimaal drie gangcyclussen mogelijk)
- Neutrale achtergrond

Voor de opnames op de loopband werd gekozen voor een ruimte die voldeed aan deze eisen:

- Beschikt over een draaibaar loopband met een horizontale stang die kort genoeg is om de trochanter major zichtbaar te laten
- Staat voor alle geplande opnamedagen ter beschikking.

Op- en instellingen van de camera werden getest.

Het bleek dat bij de opnames van dorsaal en ventraal High Definition opnames mogelijk zijn: Hier kunnen ook van opnames met relatief weinig frames per second slow motions geproduceerd worden. Redenen hiervoor zijn geringere zichtbare bewegingsexcursies in beeld van met name de voet. Zoals verwacht, waren voor alle opnames van lateraal highspeed opnames nodig, om hiervan slow motions te verkrijgen.

Bij de opnames in de ruimte werd vastgesteld dat de camera op een statief relatief rustig manueel meegedraaid kon worden. Als licht diende een spot; een beter verlichtingssysteem was niet verkrijgbaar.

De opstelling van de opnames moest na de proefopnames niet principieel veranderd worden, maar boven beschreven details m.b.t. eisen aan locatie evenals op- en instellingen van de camera werden toegevoegd.

2.4 Stap 4: Werving proefpersonen

Proefpersonen werden geworven in verschillende praktijken en instellingen, via docenten, onder studenten van de opleiding Fysiotherapie en onder bekenden, familie en vrienden. De proefpersonen werden geïnformeerd over doel en afloop van de opnames en ondertekenden een informed consent formulier (zie Bijlage 6: Informed consent formulier). Hiermee gaven ze de toestemming dat de gemaakte opnames door studenten opleiding Fysiotherapie van Zuyd Hogeschool gebruikt mogen worden. Voor studenten van Zuyd Hogeschool, die zich als proefpersonen ter beschikking stelden, werd afgesproken dat voor de inzet studiepunten toegekend worden. Voor externen werd een reiskostenregeling getroffen.

Uiteindelijk konden zo proefpersonen uit alle categorieën geworven worden, behalve

een patiënt met een inversietrauma. In plaats hiervan werd een proefpersoon met enkelartrose gefilmd. In overleg met de blokplanningsgroepen zijn additioneel opnames gemaakt van een proefpersoon met een beenlengteverschil.

Als proefpersonen met orthopedische afwijkingen pasten beide in het kader van blok 1.2 en 2.1.

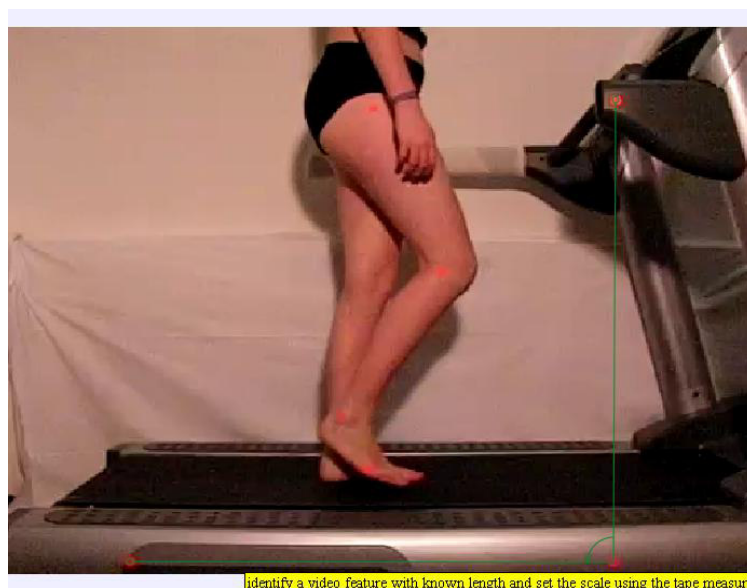
Om het totaalaantal proefpersonen op tien te houden, werden er in plaats van vijf proefpersonen zonder pathologie vier gefilmd.

2.5 Stap 5: Maken opnames

De video-opnames werden op vier dagen in november en december 2013 op Zuyd Hogeschool gemaakt. Er werden één tot vier proefpersonen per dag gefilmd. De opzet voor de opnames kon aangehouden worden.

Voorwaarde voor een realistische bepaling van de gewrichtshoeken, waar bij de opnames op gelet moest worden, was enerzijds het gestandaardiseerd plaatsen van de markers en anderzijds de kalibrering. Beide is in Bijlage 4 beschreven. De hoek, die voor de kalibrering berekend en ter vergelijking in beeld gemeten werd, week nooit meer dan het vastgelegde maximale aantal graden af.

Vergelijk Figuur 5: Kalibrering.



De in beeld gemeten hoek tussen de twee groene lijnen was bij deze opname 90,13 graden, de berekende hoek 89,65 graden.

Figuur 5: Kalibrering

Omdat bij de latere analyse van het beeldmateriaal vastgesteld werd dat er weinig proefpersonen duidelijk afwijkend liepen, werden toevoegend twee proefpersonen in het Academisch ziekenhuis Maastricht gefilmd.¹⁰

De audio-opnames werden op drie dagen in december 2013 in de audio-cel van Zuyd Hogeschool gemaakt.

2.6 Stap 6: Videoanalyse en -bewerking

Voor Deel 1 werden, het draaiboek volgend, de beschreven video's en audio's ter uitleg van het niet-pathologische gaan bewerkt.

Voor Deel 2 werden de GALN ingevuld en de opvallende aspecten van het gaan geanalyseerd door een expert, aan de hand van video's van de proefpersonen (versie in normale snelheid en slow motions).

Verder werden voor Deel 2 beschreven gewrichtshoeken bepaald. De hoeken werden bij freeze frames van de afzonderlijke gangfasen in beeld ingetekend en door een programma (Tracker 4.82) gemeten.

Tools voor bewerking en analyse

Met Cyberlink PowerDirector9 werd voor allebei de delen de basisbewerking gedaan. In detail betekent dit: Samenvoegen van video's, invoegen en bewerken van een voice-over, maken van freeze frames en slow motions, invoegen van tekst, tekeningen en animaties.

Programma's, met die het materiaal verder bewerkt werd, waren:

- Open office draw (tekenen van spieren op freeze frames)
- GIMP (verder bewerken van getekende spieren; verdere tekeningen)
- Paint (markeringen / tekeningen)
- Blender (3d visualisatie)
- MakeHuman (maken van een 3d model van een mens, dat ter verdere bewerking in Blender geladen werd)
- Free Video Dub (knippen van video's vóór bewerking met PowerDirector9)

¹⁰ Voor details over deze beslissing en de opnames zelf, zie discussie.

- Free video flip and rotate, Amazing studio (video's draaien waar nodig)
- Free mov to mpg converter (videoformaat veranderen van mov naar mpg)
- Audacity (audiobewerking)
- Tracker 4.82 (Bepalen gewrichtshoeken, bepalen overgang flexie naar extensie knie in de zwaai fase, tracking van gemarkeerde punten)

Er werd veel tijd (enige maanden) ingepland voor de videoanalyse en -bewerking. Dit gebeurde op advies van verschillende vakdeskundigen (docenten opleiding Biometrie en de AV-dienst van Zuyd Hogeschool).

2.7 Stap 7: Samenvoeging tot een product

De video's werden samengevoegd met de indeling die in Figuur 3 en 4 weergegeven is. In het deel voor blok 1.2 werden proefpersoon 7 tot 10 uiteindelijk niet opgenomen omdat een analyse van hun gangbeelden volgens de expert, die verantwoordelijk was voor de videoanalyse, voor eerstejaars studenten te moeilijk is. De in het AZM gefilmde proefpersonen werden opgenomen als proefpersoon A en B. Rekening houdend met de resultaten van de studentenenquête, werd het product op DVD (als DVD-ROM, dus zonder DVD menu, dit om de HD kwaliteit te kunnen behouden) geproduceerd. Verder wordt het, in plaats van een versie op Blackboard, op USB stick aangeboden. Het plaatsen van het product op Blackboard, evenals op een externe server van Zuyd Hogeschool, verviel om technische redenen als optie (er was onder meer te weinig geheugenruimte beschikbaar).

Om een makkelijk beschikbare versie aan te bieden, zullen er of USB sticks aan de studenten van blok 1.2 en 2.1 uitgedeeld worden, of de data zullen voor hen beschikbaar gemaakt worden om op een eigen USB stick te kopiëren. Welke optie gerealiseerd wordt, wordt volgend schooljaar door de opleiding Fysiotherapie beslist.

2.8 Stap 8: Implementatie in het huidige onderwijs

Om een goede implementatie in het onderwijs te waarborgen, werd in samenspraak met de blokplanningsgroepen een implementatieplan opgezet. Doel is om gedurende de tijdsduur van de betreffende blokken de studenten kennis te laten nemen met het product middels de beschreven stappen in het implementatieplan, zodat het product naar behoefte van iedere student gebruikt kan worden.

Het plan is terug te vinden in “Tabel 2: Implementatieplan”. Het is gerelateerd aan het reeds benoemde 4C/ID onderwijsmodel, hetgeen door de opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool wordt gehanteerd. Hier is het van belang “just-in-time information” voor de studenten aan te bieden. Daarom is het tijdstip van implementatie in de betreffende blokken steeds dan als de leertaak, die de ganganalyse bevat, opgestart wordt.

Dit is in blok 1.2 bij leertaak 8, “startstijfheid binnen het FMH”, waarin de richtlijn artrose heup / knie centraal staat en studenten middels observationele ganganalyse eerstmaals een indruk van verschillende gangpatronen krijgen, en in blok 2.1 bij leertaak 4, “lopen, gaan of gaan lopen: en hoe analyseer ik dat als fysiotherapeut?”. In deze leertaak staat duidelijk de ganganalyse in het kader van keten-diagnostiek op de voorgrond en wordt het thema uitgebreider behandeld.

De te ondernemen stappen voor een succesvolle implementatie zijn besproken met de betreffende personen en, zover dit mogelijk was, omgezet.

Tabel 2: Implementatieplan

Voorwaarde succesvolle implementatie	Stappen	Wat is hiervoor nodig	Wie
Materiaal moet voor studenten beschikbaar zijn op school en thuis	- Product als moederbestand beschikbaar maken	- Moederbestand aanmaken - Distributie van het materiaal aan studenten	- Maria Baumgärtel, Laura Hagen - Leden van de blokplanningsgroepen 1.2 & 2.1
Studenten moeten kennis van het product en de beschikbaarheid ervan hebben	-Tijdens taak 8 (blok 1.2) en taak 4 (2.1) in vaardighedenlessen en onderwijsgroepen studenten over aanwezigheid van product informeren en eerste items laten zien	- Aangeven dat het product bij leden van de blokplanningsgroepen 1.2 & 2.1 op USB uit te lenen / te kopiëren is	- Blokplanningsgroepen 1.2 & 2.1 - Docenten van de blokken 1.2 & 2.1

3. Discussie

In het kader van dit project is een product ontwikkeld dat uitleg biedt over het niet-pathologische gaan en een trainingstool voor ganganalyse bevat.

Dit product sluit aan bij onze randvoorwaarden en bij de concrete opzet van het product, met genoemde lichte afwijkingen in de opstelling van de proefpersonen. Ook de tijds- en geldbeheersing werd gehaald.

De volgende vraagstellingen waren bij de ontwikkeling van het product leidend:

1. Aan welke kenmerken moet visualiserend materiaal voldoen dat *uitleg* biedt over belangrijke aspecten van het niet-pathologische gangpatroon en hierbij nadruk legt op het *visualiseren* van deze aspecten, met als doelgroep de studenten van blok 1.2 / 2.1 opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool?

De kenmerken (inhoudelijk en formeel) werden bepaald met behulp van een studentenenquête en overleg met de blokplanningsgroepen en zijn in het stappenplan reeds beschreven. Kernpunten van deze kenmerken zijn:

- De inhoud van het te visualiseren materiaal sluit aan bij de kennis en behoefte van de studenten van blok 1.2 en 2.1 (*door integratie van de resultaten van de studentenenquête en door de onderverdeling van het product in versies voor jaar 1 en 2, dit in samenwerking met de blokplanningsgroepen en rekening houdend met taakklasse 1 en 2*)
- Het product is integreerbaar in het curriculum (*door nauwe samenwerking met de blokplanningsgroepen en het opstellen van een implementatieplan*)
- Het product maakt gebruik van video en diens verschillende mogelijkheden ter visualisatie
- Het product is makkelijk beschikbaar

2. Hoe kan een visualiserend tool ter *training* van observationele ganganalyse, met integratie van de GALN, voor de studenten van blok 1.2 / 2.1 opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool opgezet worden?

Het visualiserend tool werd in samenspraak met de blokplanningsgroepen zo opgezet, dat de studenten de mogelijkheid hebben om naast het herhalen en verdiepen van kennis (“Deel 1: Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan”) opvallende punten van het gaan te bepalen, de GALN in te vullen en een inschatting van gewrichtshoeken te maken – dit alles met de mogelijkheid tot zelfcontrole (“Deel 2: Training van vaardigheden”).

Door deze verschillende items met de mogelijkheid tot zelfcontrole aan te bieden, door het aanreiken van video’s van een redelijk aantal proefpersonen, en door een dusdanige bewerking van de video’s zodat analyseren met verschillende moeilijkheidsgraad mogelijk zijn, wordt beoogd een effectief trainingstool aan te reiken.

3.1 Analyse sterke / zwakke punten en verbeterpunten

Aan het product is met de beschikbare middelen en tijd zo goed mogelijk vorm gegeven.

Een aantal keuzes die consequenties hebben voor het product worden hieronder bediscussieerd. Deze hebben vooral betrekking op:

De visualisatie van spieractiviteit, de beeldkwaliteit, gebruikte normwaarden, de specificiteit van het aangeleerde, het gebruik van een loopband, de 2d-analyse, de bepaling van freeze frames en referentiepunten, de toegevoegde opnames, de proefpersonen en de realisatie van het implementatieplan.

3.1.1 Visualisatie spieractiviteit

Wij hebben ervoor gekozen om zelf beeldmateriaal van een proefpersoon op een loopband te maken en dit te bewerken i.p.v. bestaand materiaal te gebruiken.

Een voordeel van deze keuze is dat door de zo gegeven mogelijkheid, zelf de actieve spieren in te tekenen, dezelfde literatuur (9) als bron aangehouden kon worden als in een college van Zuyd Hogeschool, waarin spieractiviteit tijdens het gaan uitgelegd

wordt. Zo ontstond geen tegenstrijdige informatie voor de studenten. Dit was niet het geval geweest bij twee animaties die wij hadden kunnen gebruiken (van Auckland Bioengineering Institute / Motek Medical). Daarnaast leverden deze animaties andere problemen op, onder meer slechte beeldkwaliteit en een perspectief waarbij niet alle actieve spieren zichtbaar waren.

Een mogelijkheid om dit onderdeel verder te verbeteren, zou het maken van een animatie met nog duidelijker afgegrensde en ingekleurde spieren zijn. Dit vraagt echter enige kennis en vaardigheid op het gebied van computeranimaties en is alleen voor desbetreffend bekwame personen haalbaar.

3.1.2 Beeldkwaliteit

De beeldkwaliteit van het product is niet optimaal. Dit was niet te voorkomen omdat voor het maken van duidelijke slow motions een highspeed camera nodig was. Hoe meer beelden per second een camera opneemt, des te slechter wordt de beeldkwaliteit. Hier moest dus een compromis gesloten worden; gekozen werd voor de kleinste slow motion instelling van de beschikbare camera (300 beelden per seconde). Verder werd geprobeerd de beeldkwaliteit te verbeteren door goede verlichting en beeldbewerking met PowerDirector9.

Betere beeldkwaliteit kan met een duurdere camera mogelijk zijn, die misschien in de komende jaren ter beschikking zal staan.

3.1.3 Normwaarden

Er werd gekozen om de indeling van de GALN te combineren met de normwaarden van Perry. De waarden van Perry zijn goed onderzochte, in de Fysiotherapie geaccepteerde waarden. Een kwaliteitskenmerk is bv. dat er standaarddeviaties aangegeven worden.

Nadeel van deze keuze is dat zo een mengen van bronnen en indelingen van de gangcyclus nodig was. De expert die verantwoordelijk was voor analyse van het videomateriaal, leverde de waarden van Perry aangepast op het schema van de GALN aan.

3.1.4 Specificiteit van het aangeleerde

Studenten die het product gaan gebruiken, analyseren het gangpatroon door gebruik te maken van de aangeboden mogelijkheden – het bekijken van slow motions, freeze frames etc. Deze mogelijkheden zijn in de praktijk echter vaak niet gegeven i.v.m. beschikbare tijd en materiaal.

Het is onduidelijk of de specificiteit van de analyse, die in het product aangeleerd wordt, bij analyseren in de praktijk beperkingen oplevert.

3.1.5 Gebruik van een loopband

Er werd gekozen om de opnames, die voor het inschatten van gewrichtshoeken bedoeld zijn, op een loopband te maken. Voordeel hiervan was dat zo, anders dan bij opnames in de ruimte, kalibrering mogelijk was.

Echter, een persoon loopt op een loopband anders dan in de ruimte door de vering van de band en de algemeen veranderde loopsituatie. De hier gemeten gewrichtshoekveranderingen zullen daardoor afwijken van gewrichtshoekveranderingen in de “normale” loopsituatie in de ruimte.

3.1.6 Beperkingen van de 2d-analyse

De opnames die dienden ter bepaling van gewrichtshoeken zijn 2d opnames van lateraal. Dit betekent dat bewegingen in het transversale en frontale vlak bij deze opnames niet beoordeeld kunnen worden. Ondanks deze beperking was dit een bewuste keuze. Het doel bij het onderwerp *inschatting van gewrichtshoeken* was niet om een volledige analyse van de bewegingen tijdens het lopen aan te bieden, maar om de studenten te helpen hun visuele inschatting van gewrichtshoeken enigszins te verbeteren en daarnaast beperkingen van dussdanige analyses ervaarbaar te maken.

3.1.7 Bepaling van freeze frames

Om gewrichtshoeken te kunnen meten, moesten freeze frames van gedefinieerde momenten binnen de gangcyclus (heel strike, foot flat etc.) bepaald worden. Dit werd zo gestandaardiseerd mogelijk gedaan: Er werd gestreefd om steeds het eerste frame binnen de video te gebruiken, waarin het gezochte moment duidelijk zichtbaar was.

Dit was echter geen eenduidig bepaalbaar tijdstip, wat te bedenken is gezien de invloed van het gekozen freeze frame op de gemeten gewrichtshoek.

Verder was het moeilijk om voor het bepalen van freeze frames en voor de uitleg van de gangcyclus een eenduidige definitie te vinden van het einde van de vroege zwaai fase / het begin van de late zwaai fase. Brunnekreëf et al., die de originele Engelse versie van de GALN geïntroduceerd hebben, definiëren vroege en late zwaai fase als volgt:

“*Early swing* was defined as toe-off until to the swing leg reaches the stationary leg. *Late swing* was defined as the combined phases of mid swing and terminal swing. In this phase, the moving leg passes the stationary leg and the knee extends as the limb prepares to take the load at initial contact.” (4)

Twijfelachtig is, welk deel van het zwaai been volgens deze definitie het standbeen bereikt heeft bij het einde van de vroege zwaai fase en het passeert in late zwaai fase – dit is voor bovenbeen, onderbeen en voet telkens een ander tijdstip.

Dit maakt deze definitie onnauwkeurig en in het product niet hanteerbaar.

Uiteindelijk werd ervoor gekozen om het einde van de vroege zwaai fase / begin late zwaai fase te definiëren als het moment van overgang van flexie naar extensie van de knie. Dit past bij de definitie van Perry, diens normwaarden in het product gebruikt worden. Gezien het einde van bovengenoemd citaat is het onduidelijk of deze definitie mogelijk zelfs overeenkomt met de definitie van Brunnekreëf et al., c.q. of knie-extensie volgens hen alleen *ergens binnen* de late zwaai fase plaatsvindt:

“[...] and the knee extends as the limb prepares to take the load at initial contact.”

3.1.8 Bepaling van referentiepunten

De bepaling van de gewrichtshoeken was afgezien van de gekozen freeze frames ook afhankelijk van de kalibrering en de bepaling van referentiepunten. Hier was met name het tweede aspect was een beperkende factor:

Er werd geprobeerd referentiepunten te definiëren zoals in Bijlage 4 beschreven.

Echter is een nauwkeurige bepaling van bv. het centrum van de trochanter major en het plaatsen van een marker precies op dit centrum in de praktijk moeilijk. Wij hebben geprobeerd deze factor te reduceren door onafhankelijk van elkaar de referentiepunten te bepalen en dit, zo nodig, te herhalen totdat er een consensus was.

Tevens werd bij de latere analyse gestreefd om voor de bepaling van de gewrichtshoeken het centrum van elk marker aan te houden; ook mogelijke onnauwkeurigheden hierbij hebben invloed op de gemeten gewrichtshoeken.

Omdat in enige video's markers te zien zijn, zou de indruk kunnen ontstaan dat het gebruik van markers in de praktijk nodig is. Hoewel dit wenselijk is voor een gestandaardiseerde en nauwkeurige analyse, is ook een analyse zonder het gebruik van makers mogelijk en zinvol, en het (nauwkeurig) plakken van markers zal in de meeste praktijk-settings niet hanteerbaar zijn. Daarom wordt in de introductievideo van blok 2.1 benadrukt, dat er bij de analyse niet op de markers gelet moet worden.

3.1.9 Toegevoegde opnames

Bij het maken van de opnames en de videoanalyse werd vastgesteld dat de proefpersonen geen dusdanig opvallende afwijkingen toonden zoals verwacht. Er werd gediscussieerd of wij meer patiënten met afwijkende gangbeelden hadden kunnen filmen als wij de opnames in het bewegingslaboratorium van het Academisch Ziekenhuis Maastricht (AZM) gemaakt hadden, omdat in het AZM veel geschikte patiënten in behandeling zijn.

Voor Zuyd Hogeschool werd oorspronkelijk als locatie van opname gekozen, omdat hier, anders als in het AZM, een highspeed camera ter beschikking stond en het gebruik van de locatie kosteloos en zonder toezicht van een expert mogelijk was. Verder was voor onze doelen het gebruik van het bewegingslaboratorium niet nodig.

Twee proefpersonen met opvallende gangpatronen konden uiteindelijk aanvullend in het AZM gefilmd worden. Er werd gekozen om alleen opnames in de ruimte (geen opnames op de loopband) te maken, gezien het feit dat er geen loopband aanwezig was dat aan onze eisen voldeed (draaibaar, korte horizontale stang, voldoende ruimte eromheen). De highspeed camera van de opleiding Biometrie mocht bij uitzondering buiten Zuyd Hogeschool gebruikt worden. Het gebruik van de locatie was uiteindelijk niet met kosten verbonden doordat zelf meegebrachte uitrusting gebruikt werd en het voorgeschreven toezicht van een docent van Zuyd Hogeschool plaats vond.

3.1.10 Proefpersonen

Er hadden waarschijnlijk meer afwijkende gangbeelden gefilmd kunnen worden als wij de proefpersonen niet naar pathologie, maar naar essentiële gangbeeldafwijkingen uitgezocht hadden. Hiervoor was een “screening” van mogelijke proefpersonen op deze essentiële afwijkingen nodig geweest.

Een soort “screening” op essentiële c.q. duidelijk zichtbare afwijkingen was ook in onze setting met de naar pathologie uitgezochte proefpersonen wenselijk geweest. Dit was echter in het kader van onze mogelijkheden niet haalbaar, gezien de geringe reactie bij de werving van de proefpersonen en de beperkte tijd.

3.1.11 Realisatie van het implementatieplan

Om de implementatie in het onderwijs zo goed mogelijk te kunnen plannen en coördineren is er een implementatieplan uitgewerkt. Dit plan is besproken met de personen in kwestie en voor zover dit mogelijk was, omgezet. Echter was slechts het inleveren van een moederbestand van het product binnen de periode van het afstuderen mogelijk. De distributie van het materiaal en de presentatie naar de studenten toe, om hen over het product te informeren en hiermee kennis te laten maken, was binnen het kader van ons afstudeertraject niet meer mogelijk, gezien het feit dat de betreffende blokken in september c.q. november van ieder jaar starten. Daardoor is deze stap van het implementatieplan slechts hypothetisch opgesteld en zal door de blokplanningsgroepen en de docenten van blok 1.2 en 2.1 op een later tijdstip uitgevoerd worden.

Dit betekent voor ons dat wij deze stap niet meer kunnen bewaken en hier zelf geen actieve bijdrage aan kunnen leveren. Echter door het maken van concrete afspraken gaan wij ervan uit dat ook deze stap zoals gepland uitgevoerd kan worden.

3.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek en aanvullende projecten

Als vervolgstap kan het product aangevuld worden met verdere opnames van proefpersonen met duidelijk afwijkende gangpatronen en andere pathologieën. Hiervoor zijn met name opnames nodig die geschikt zijn voor een scoring op de GALN en het bepalen van verdere opvallende aspecten (full-body opnames, eventueel met close ups).

Voor het maken van nieuwe opnames ontstaat er binnen twee jaar een bijzondere mogelijkheid:

Recentelijk is de planning gestart om op Zuyd Hogeschool een bewegingslaboratorium voor de opleidingen Biometrie en Fysiotherapie in te richten. Er zou gebruik gemaakt kunnen worden van de mogelijkheden die dit laboratorium zal bieden (bv. video's met betere beeldkwaliteit maken, optredende krachten meten, 3d-analysen uitvoeren etc.).

Tevens kunnen de volgende onderwerpen in vervolgprojecten onderzocht worden:

1. Was de implementatie in het huidige onderwijs succesvol?
2. Is het materiaal voor de studenten hanteerbaar?
3. Verbeter het gebruik van het product de uitvoering van ganganalysen?

3.3 Conclusie

Een product ter ondersteuning van begrip en vaardige uitvoering van ganganalyse is ontwikkeld voor de studenten opleiding Fysiotherapie op Zuyd Hogeschool. Hierbij is rekening gehouden met de resultaten van een door ons uitgevoerde studentenenquête, de inbrengst van docenten opleiding Fysiotherapie en het respectievelijke niveau van de studenten van jaar 1 en 2.

In vervolgprojecten kan het product aangevuld worden met opnames van proefpersonen met meer afwijkende of andere pathologische gangbeelden. Verder zijn vervolgprojecten gericht op implementatie en hanteerbaarheid van het product nodig, evenals onderzoek naar het effect van het gebruik op de betrouwbaarheid van ganganalysen.

4. Literatuur

- (1) Krebs DE, Edelstein JE, Fishman S. Reliability of observational kinematic gait analysis. *Phys Ther.* 1985, 65(7): 1027-33.
- (2) Eastlack ME, Arvidson J, Snyder-Mackler L, Danoff JV, McGarvey CL. Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments. *Phys Ther.* 1991, 71(6): 465-472.
- (3) Coutts F. Gait analysis in the therapeutic environment. *Man Ther.* 1999, 4(1): 2-10.
- (4) Brunnekeef JJ, Uden van CJT, Moorsel van S, Kooloos JGM. Reliability of videotaped observational gait analysis in patients with orthopedic impairments. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005, 6(17). doi: 10.1186/1471-2474-6-17.
- (5) Viehweger E, Zürcher Pfund L, Hélix M, Rohon M-A, Jacquemier M, Scavarda D et al. Influence of clinical and gait analysis experience on reliability of observational gait analysis (Edinburgh Gait Score Reliability). *Ann Phys Rehabil Med.* 2010, 53(9): 535-46.
- (6) Grit SH, Janssen BPF, Voncken RAM. Inter-beoordelaars betrouwbaarheid bij gangbeeldanalyse. Bachelor thesis. Heerlen: Zuyd Hogeschool; 2011.
- (7) National diploma supplement and national Transcript Fysiotherapie (2008). [Online]. Available: http://www.fysionet.nl/ckr/beroepsprofielen/nationaltranscript_eng_190608.pdf [2013, November 20].
- (8) Fransen J, Swager P. (2007, November 15). Blended learning in de praktijk: een kwestie van kiezen. Handleiding bij het maken van keuzes. [Online]. Available: <http://www.inholland.nl/NR/rdonlyres/306D3870-037B-4002-8005-A7E8818B824C/0/WerkdocumentBlendedLearningKwestieVanKiezen.pdf> [2013, December 15].
- (9) Rose J, Gamble J. Human walking. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- (10) Deckers JMH, Beckers DML. Ganganalyse en loopscholing voor de paramedicus. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 1996.
- (11) Janssen-Noordman AMB, Merriënboer van JJG. Innovatief Onderwijs Ontwerpen. Via leertaken naar complexe vaardigheden. Houten: Noordhoff Uitgevers B.V.; 2002.

Bijlage 1: Vragenlijst studentenenquête

Vragenlijst voor project Ganganalyse Voor 2^e & 3^e jaars

1. Korte uitleg over het project

Wij (Maria Günther en Laura Hagen) willen als afstudeerproject ter ondersteuning van de studenten van 1.2 en / of 2.1 een onderwijsproduct maken over de ganganalyse.

Hierbij willen wij visuele ondersteuning bij het onderwijs bieden.

Om dit project zo goed mogelijk aan te passen op de behoeftes van studenten in het 1^e en 2^e jaar hebben wij deze vragenlijst ontworpen.

Vul de vragenlijst in vanuit jouw eigen ervaring en perspectief in blok 1.2 & 2.1

2. Vragen

Het juiste antwoord omcirkelen of aankruisen

Aan het einde is ook nog plaats voor opmerkingen

1. Ik heb behoefte aan ondersteunend lesmateriaal met betrekking tot de ganganalyse ja nee

2. Geef op een 10punt schaal aan hoe goed jij jouw kennis op het gebied van de ganganalyse inschat (0: geen kennis ; 10: heel goed)

3. Welke vorm zou jou het meest aanspreken? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Een DVD
☐ Een medium op blackboard
☐ Een film op Youtube

☐ Andere: _____

4. Aan welke inhoudelijk items heb jij behoefte? (meerdere antwoorden mogelijk):

- ☐ Visualisatie van contraherende spieren tijdens de fasen in de loopcyclus
☐ Visualisatie van gewrichtshoeken tijdens de fasen in de loopcyclus
☐ Normwaarden van het gangpatroon
☐ Onderbouwende literatuur
☐ Mogelijkheid tot het oefenen van scoren van analyselijsten met bewerkt beeldmateriaal
☐ Afwijkende gangpatronen die ook in blok 1.2 aan bod kwamen

☐ Andere: _____

5. In welke vorm zou de inhoud gepresenteerd kunnen worden:

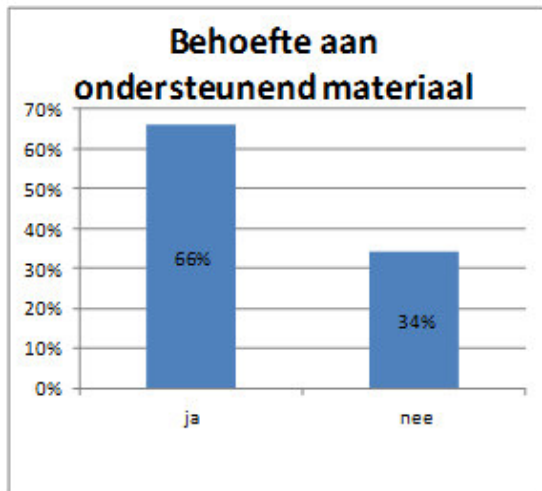
- ☐ Alleen videobeelden
- ☐ Gesproken uitleg bij de beelden
- ☐ Geschreven uitleg bij de beelden
- ☐ Tekeningen bij de beelden
- ☐ Mogelijkheid om details in het beeldmateriaal te kunnen bekijken

☐ Andere: _____

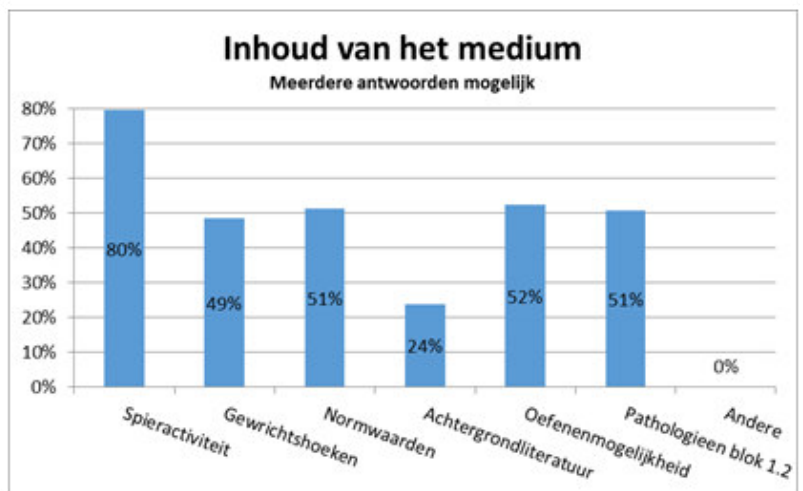
- Opmerkingen

(verdere ideeën voor het project, aspecten die jij belangrijk vindt etc.)

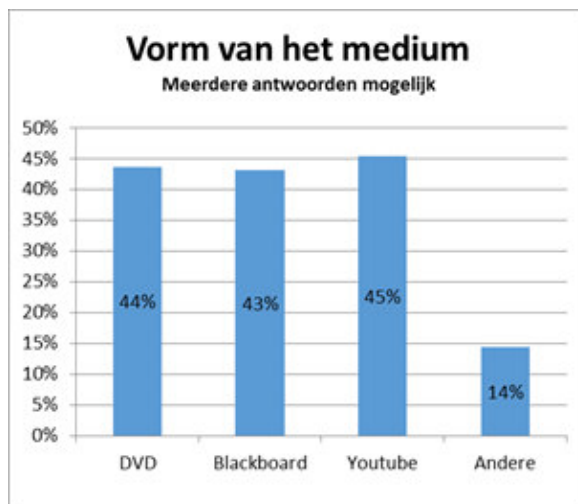
Bijlage 2: Resultaten studentenenquête



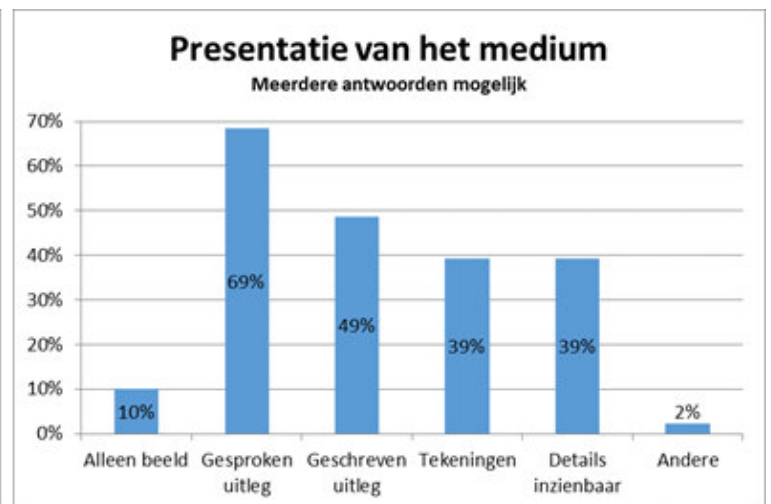
Figuur 1: Behoefte aan ondersteunend materiaal



Figuur 2: Inhoud van het medium



Figuur 3: Vorm van het medium



Figuur 4: Presentatie van het medium

- Uitslag Vraag 2: gemiddelde score 6,55
- Opmerkingen: *nauwelijks geplaatst*

Bijlage 3: Draaiboek

Tabel 1: Draaiboek – Beschrijving opnames met instructies voor de videobewerking

	Gesproken uitleg	Geschreven uitleg	Beeld	Regie-instructies
		Gaan begrepen een vaardig geanalyseerd Versie voor blok 1.2 Deel 1 - Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan		
125	In het volgende stuk zullen wij de loopcyclus uitleggen. Basis hiervoor is de indeling van Brunnekreef. De indeling van Brunnekreef is de indeling uit Ganganalyselijst Nijmegen, waarmee jullie in blok 2.1 zullen werken.	De loopcyclus	Proefpersoon op loopband, aanzicht van lateraal, slow motion Ganganalyselijst Nijmegen	

	beweegt het lichaam over een enkel stabiel ledemaat. Late stance (late standfase) Dit is terminal stance en preswing, oftewel heel off tot toe off (de tenen komen los van de grond) De zwaai fase: Early swing Vroege zwaai fase	Late stance <i>Late standfase</i>		
18				
4	Vanaf toe off tot de overgang van flexie naar extensie knie. Bij deze beweging versnelt het zwaai been met de bedoeling het lichaamsgewicht op te vangen. Late swing Late zwaai fase Mid swing tot terminal swing. Deze fase begint als de knie	Early swing <i>Vroege zwaai fase</i> Late swing <i>Late zwaai fase</i>		
7				

	begint de strekken. Het zwaaibeen passeert het standbeen en bereid zich voor op de volgende initial contact.			
9/10	Wat gebeurt hierbij in de gewrichten? De heup extendeert gedurende bijna de hele standfase. In de zwaai fase flecteert de heup.		Close up: stuk van romp tot voeten van lateraal	
11	De knie is bij de heel strike bijna gestrekt, en gaat tot foot flat naar flexie. In het midden van de standfase, van foot flat tot heel off, wordt de knie weer gestrekt. Tot toe off gaat de knie naar flexie. Tot het einde van de early swing flecteert de knie verder, om dan in de late swing weer bijna volledig te strekken.			Afzonderlijke fases worden getoond als ze genoemd worden met freeze frames bij de genoemde fasen.

14	De enkel is bij heel strike bijna in neutrale stand. Kort hierna gaat hij naar plantairflexie – de voet nadert de grond. Bij foot flat is hij weer bijna neutraal. In mid-stance gaat de voet in dorsaalextensie. Dit is een passief gebeuren, het onderbeen beweegt naar voren. In de late standfase, als de hiel geheven moet worden voor de afzet, gaat hij naar plantairflexie			
15	In de zwaai fase moet de enkel geheven worden, om niet over de grond te slepen. Hij strekt steeds meer, gaat zelfs tot enige graden dorsaalextensie, maar gaat uiteindelijk terug naar enige graden plantairflexie.			

		Gaan begrepen en vaardig geanalyseerd Versie voor blok 2.1 Deel 1: Uitleg van enige belangrijke aspecten van het gaan	Samenstelling van verschillende opnames	
133	In dit deel zal met ondersteuning van beeldmateriaal uitleg gegeven worden over het gaan, met name over de volgende punten: enige algemene karakteristieken van het gaan, gewrichtshoekverander ingen, die bij het gaan optreden, spieractiviteit tijdens het gaan.	- algemene karakteristieken van het gaan - hoekveranderingen - spieractiviteit		
134		I. Algemene karakteristieken van het gaan		
19		Het centrum van massa – Verplaatsing in de ruimte		

	Er is een verticale verplaatsing van het centrum van massa. Het centrum van massa ligt in het bekken, in de middellijn van het lichaam, met een afstand van de grond van 55 % van de totale lichaamslengte. Het ligt iets anterior van 2e sacrale wervel. De verplaatsing van het centrum van massa tijdens het gaan bedraagt ongeveer 5 centimeter.	Centrum van massa 55% Verplaatsing (craniaal / caudaal): 5 centimeter	Beeld van staande persoon, van ventraal , middellijn ingetekend, punt ingetekend	
39	Deze verplaatsing kun je beter zien als je het op en neer gaan van het hoofd tijdens het lopen bekijkt. Als de voet in de standfase direct onder het lichaam is, is het centrum van massa op zijn hoogste punt.		Lopend persoon van lateraal in slow motion, met marker op hoofd, zodat golvende lijn beter te zien is	Video wordt op bijpassend moment gestopt.

42	Dit is het geval op 25 en 75 procent van de loopcyclus. Op zijn laagste punt is het centrum van massa bij de fase van dubbele steun of bipedale fase, dus als beide voeten op de grond zijn.	Bipedale fase		Video loopt bij deze zin in slow motion een stuk verder. Video wordt hier weer gestopt.
47	Let op de golvende lijn die van lateraal gezien ontstaat			
			Video van lopende persoon van craniaal in slow motion wordt getoond, persoon heeft marker op hoofd.	
48	Ten tweede is er een laterale verplaatsing van het centrum van massa naar de kant van het standbeen. Het bekken bereikt daarbij zijn maximale verplaatsing in het midden van de standfase van elk been. Zo ontstaat ook hier, nu van boven gezien, een golvende lijn. De grootte van de laterale verplaatsing van de centrum van massa is afhankelijk van de	Grootte laterale verplaatsing Afhankelijk van		Video wordt hier tijdens twee gangcyclen op het moment van de maximale verplaatsing in het midden van de standfasen kort gestopt.

	grootte van de loopbasis oftewel het gangspoor.	Gangspoor ? Wanneer...zou er een afwijkend centrum van massa kunnen zijn? Wat kan dit voor het gangpatroon betekenen? ?		
53	Een normaal gangspoor is tussen de 5 en 10 centimeter breed, en kan bij verschillende pathologie veranderen.	5 en 10 centimeter Gemeten wordt vanaf midden heel strikes! ? Wanneer...zou iemand met een groter of kleiner gangspoor lopen? Welk effect zou dit op veiligheid en economie hebben?	Close up van voeten van gaande persoon van ventraal, in ruimte	
53	Bij het gaan treedt steeds een lichte versnelling en vertraging op. Als het standbeen voor het lichaam is,	Versnelling en vertraging (acceleratie en deceleratie)	Video van gaande persoon van lateraal in slow motion	Video wordt op het moment dat het been zich voor het lichaam bevind kort gestopt.

53	ontstaat er een vertraging en als het achter het lichaam is			
53	ontstaat er een versnelling. Dit is echter onder normale omstandigheden nauwelijks te zien.			Video wordt op het moment waar het been achter het lichaam is kort gestopt.
		Bij het zwaaibeen: Hier versnelling Hier vertraging ?? Wat gebeurt dus... m.b.t. de dynamiek van het lopen als iemand bv. te weinig in de heup kan extenderen?	Bijpassende videobeelden (tot / vanaf midden zwaai fase)	
136	Het lichaam streeft er steeds naar om zo energiezuinig mogelijk van a naar b te komen. Daarom wordt door bepaalde bewegingen tijdens het lopen de hier afgebeelde boog, die het centrum van massa maakt, zo vlak mogelijk gehouden.	Energiebesparing energiezuinig	Een grafiek met de boog die centrum van massa richting craniaal / caudaal maakt, wordt getoond.	

136	De laagste punten moeten hoog gehouden worden		Pijlen naar boven gericht	
136	en de hoogste punten laag	Het lichaam maakt verschillende bewegingen, die deze boog vlak houden en daarmee bijdragen aan energiebesparing. Deze bewegingen en hun effect worden verderop uitgelegd.	Pijlen naar onder gericht	
137	Het bekken roteert alternerend naar rechts en naar links. Hiermee wordt het naar voren brengen van het been vergemakkelijkt. Aan iedere zijde vindt circa 4 graden rotatie rond een verticale as door het centrum van het bekken plaats, in totaal dus 8 graden. De mate van rotatie stijgt met de snelheid van het gaan.	Bewegingen van het bekken	Video van lateraal van gaande persoon in slow motion op loopband. De rotatie-as en de rotaties worden in een grafiek weergegeven,	

137	Door deze rotatie worden de einden van de boog hoog gehouden. Bekijk de volgende grafiek om dit te begrijpen. Het figuurtje is in de bipedale fase, aan het laagste punt van de boog. Het bekken is hier niet geroteerd.	Dus: de boog wordt vlakker, het lichaam bespaart energie!	Grafiek met de boog die centrum van massa richting craniaal / caudaal maakt, wordt met pijlen onder de laagste punten getoond. 3d model van een mens verschijnt Fragment van de net getoonde grafiek verschijnt	
137	Als het bekken geroteerd staat, worden de benen als het ware langer. Dat betekent, het centrum van massa wordt verhoogd, de hele mens wordt als het ware groter en de boog wordt vlakker.		Bekken roteert, grafiek verandert (boog wordt vlakker) , enige keren roteert het bekken heen en terug ter verduidelijking	

65	Het bekken zakt alternerend aan de kant van het zwaaibeen. De uitslag van deze beweging ligt bij 5 graden. Door het zakken van het bekken - en hiermee van het centrum van de massa - wordt de verticale verplaatsing van het lichaam beperkt. De eerder genoemde boog wordt ook hierdoor vlakker.	Bekkenbeweging t.o.v. de horizontale 5 graden Maximale verplaatsing naar craniaal beperkt → Boog wordt vlakker → Energiebesparing!	Gaande persoon in frontaal vlak in slow motion verschijnt, van dorsaal. Na enige seconden wordt dit vervangen door een close up vanaf bekken tot voeten van dorsaal, met markeringen op de SIPS. Een horizontale lijn wordt in het beeld getekend t.h.v. de SIPS. Boog centrum van massa wordt getoond, nu met pijlen naar beneden over de hoogste punten. Boog wordt vlakker.	Bij uitslag van 5 graden wordt de video gestopt en de hoek ingetekend, dan loopt de video door.
67	Door rotatie van de schouders zwaaien de armen tegenovergesteld aan de bewegingen van de benen. Zij zorgen zo voor balans.	Armzwaai	Gaande persoon in normale snelheid van lateraal	
67	Als er geen armzwaai was, zou het bij hogere loopsnelheid			

	niet mogelijk zijn om in een rechte lijn te lopen.			
138	De lengte van de dubbele steun is afhankelijk van de loopsnelheid. Hoe sneller men gaat, des te korter wordt deze fase. Bij het rennen verdwijnt hij. Nu zijn er korte perioden waarin geen voet op de grond is. Bij het rennen worden tevens alle bewegingsuitslagen groter.	Gaan en rennen- de dubbele steun	Gaande persoon van lateraal , bekken tot voeten, in normale snelheid, op loopband Persoon loopt op loopband geleidelijk steeds sneller totdat er geen fase van dubbele steun meer is.	
141	– een normale stapfrequentie ligt bij een volwassen persoon tussen de 111 – 118 stappen per minuut - een normale loopsnelheid ligt bij een volwassen persoon rond de 5,5 km / u. De	Stapfrequentie en loopsnelheid de stapfrequentie 111 – 118 stappen per minuut de loopsnelheid 5,5 km/u		

	loopsnelheid kun je bv. meten met de 6 minuten wandeltest.			
			In het volgende stuk over de normwaarden worden alle genoemde getallen geschreven getoond!	
20	In Deel 1 van dit product voor blok 1.2 werden de fasen van de gangcyclus beschreven. Bij deze fasen worden nu telkens de bijbehorende gewrichtshoeken van heup, knie en enkel in het saggitale vlak benoemd. Er zijn verschillende normwaarden in de literatuur te vinden. Hier worden de waarden zoals van Perry beschreven aangehouden.	II. Hoekveranderingen van enkel, knie en heup	Slow motion van lateraal van het been (bekken tot enkel)	Hoeken worden ingetekend bij freeze frames van de afzonderlijke fasen.

		Let op: Bij Perry worden standaarddeviaties tot en met 7,6 graden beschreven. De hier getoonde proefpersoon geeft niet precies de aangegeven normwaarden weer, maar ligt grotendeels binnen deze standaarddeviaties.		
28	De heup gaat van 28 graden flexie bij heel strike en foot flat naar neutraal bij heel off. Tot toe off gaat zij via 10 graden extensie weer terug naar neutraal. In de zwaai fase flecteert de heup. Tot het einde van de early swing bereikt zij 18 graden flexie, en tot het einde van de late swing flecteert zij verder tot 28 graden.	II. Hoekveranderingen – per gewricht		Hoeken worden in het gehele hoofdstuk ingetekend bij freeze frames van de afzonderlijke fasen.
29	Let op de relatie tussen de bekkenrotatie en heupbewegingen		Neutrale achtergrond	

29	In de standfase – de heup extendeert voornamelijk – draait het bekken naar achter. In de zwaai fase – de heup flecteert – draait het naar voren.		Video van lateraal, slow motion	Video wordt gestopt bij de maximale bekkenrotaties.
30	De knie is bij de heel strike in 3 graden flexie en gaat tot foot flat naar 18 graden flexie. In het midden van de standfase, van foot flat tot heel off, wordt de knie weer gestrekt tot 3 graden flexie. Tot toe off flecteert de knie weer, hij bereikt 38 graden flexie. Tot het einde van de early swing flecteert de knie verder tot maximaal 59 graden, om dan tot het einde van de late swing weer naar 3 graden flexie te gaan.		Slow motion van lateraal van het been (bekken tot enkel)	Afzonderlijke fases worden getoond als ze genoemd worden.

85	Bekijk de volgende video, om het effect van de kniebewegingen op het energieverbruik te begrijpen. Door de kniebewegingen wordt de hier getoonde boog, die de knie beschrijft, en daarmee ook de boog van het centrum van massa vlakker. Het lichaam bespaart zo energie.		Video van een lopende mens van lateraal met marker op knie Boog beweging centrum van massa (craniaal / caudaal) wordt ingetekend.	1 x met knieflexie 1 x zonder knieflexie (split screen) Knietracking – boog ontstaat die de beweging van de knie toont
85	Verder wordt door de knieflexie in de vroege standfase het lichaamsgewicht opgevangen. Door de knieflexie in de zwaai fase sleept de voet niet over de grond.			Terug naar video
33	De enkel gaat van 2 graden plantairflexie bij heel strike via 6 graden plantairflexie, als hij de grond nadert, terug naar 2 graden plantairflexie bij foot flat. Tot heel off, als het lichaam over de voet beweegt, gaat hij			

	passief naar 9 graden dorsaalextensie. Tot toe-off moet hij flecteren en gaat naar 15 graden plantairflexie. In de zwaai fase moet de enkel geheven worden, om niet over de grond te slepen. Hij beweegt richting neutraal, tot 9 graden plantairflexie aan het einde van de early swing, en tot het einde van de late swing is hij via 2 graden dorsaalextensie terug naar 2 graden plantairflexie gegaan.			
21	Bij de heel strike is de heup in 28 graden flexie. De knie is in 3 graden flexie en de enkel in 2 graden flexie. Bij de foot flat is de heup nog steeds in 28 graden flexie, de knie is in 18 graden flexie en de enkel is via 6	Hoekveranderingen – per moment in de loopcyclus		

	graden naar 2 graden plantairflexie gegaan.			
22	Bij de heel off is de heup neutraal. De knie is in 3 graden flexie, en de enkel is in 9 graden dorsaalextensie. Tot de toe off, die het begin van de vroege zwaai fase markeert, is de heup via 10 graden extensie naar neutraal gegaan, de knie is in 38 graden flexie en de enkel in 15 graden plantairflexie.			
25	Bij het einde van de early swing is de heup in 18 graden flexie, de knie in 59 graden flexie en de enkel in 9 graden flexie. Tot het einde van de late zwaai fase gaat de heup weer naar 28 graden flexie en de knie naar 3 graden flexie. De enkel gaat via 2 graden			

	dorsaalextensie naar 2 graden plantairflexie.			
003	Bij hielcontact zijn m. gluteus maximus en de hamstrings excentrisch actief om de snelheid van het been af te remmen. De mm. vasti zijn isometrisch actief om de knie te stabiliseren. M. tibialis anterior contraheert excentrisch, om de voet gecontroleerd op de grond te laten zakken. Als de knie in de vroege standfase begint te buigen, controleren de mm. vasti deze actie. M. gluteus medius is isometrisch actief om het bekken in het frontale vlak te stabiliseren.	III. Spieractiviteit [literatuuraangave] Early stance	In het volgende stuk worden de actieve spieren ingekleurd op een proefpersoon. Deze loopt op het loopband en wordt parallel van ventraal en dorsaal getoond.	Stoppen op beschreven momenten De woorden “concentrisch” (in groen), “excentrisch” (in rood) en “isometrisch” (in geel) blijven bij het uitleg van de spieractiviteit in beeld.
005				

07	De mm. vasti contraheren hierna concentrisch. De knie begint weer te strekken. Dit wordt ondersteund door excentrische activiteit van de triceps surae: Zijn contractie brengt het contactpunt van het been naar voren en de reactiekracht van het lichaam vóór de knie, waardoor de knie	Mid stance		
12	extendeert. De musculus gluteus medius is isometrisch actief. M. soleus houdt door zijn activiteit de voorvoet op de grond; hierdoor ontstaat een krachtenkoppeling die de knie extendeert. Verdere spieractiviteit is in deze fase niet nodig; het lichaam wordt door zijn moment naar voren gebracht.	Vanaf ong. hier (als centrum van massa op zijn hoogste punt is): alleen m. gastrocnemicus en soleus actief. M. n. activiteit m. soleus belangrijk.		

11	In de late standfase contraheert de triceps surae concentrisch, om het lichaam naar voren te versnellen. Als het contralaterale been de grond raakt en gewicht op dit been overgedragen wordt, is de triceps surae niet meer actief. M. rectus femoris en m. iliopsoas contraheren concentrisch om het been te heffen en naar voren te zwaaien. Deze activiteit gaat door tot slechts helemaal in het begin van de zwaai fase; het been zwaait hierna passief verder.	Late stance		
	In het begin van de zwaai fase is m. tibialis anterior concentrisch actief om te voorkomen dat de voet over de grond sleept.	Early swing		
	M. tibialis anterior blijft actief.	Late swing		

	In de terminal swing zijn m. gluteus maximus en de hamstrings excentrisch of isometrisch actief om het zwaaibeen af te remmen, de mm. vasti contraheren voorbereidend op de initial contact. Meteen voor het hielcontact is m. tibialis anterior isometrisch of excentrisch actief, om de voet na het hielcontact op de grond te laten glijden. Hier herhaalt zich de cyclus.	Terminal swing = Einde late swing, vanaf “tibia vertical”		
			<i>Toevoegend wordt een video aangeboden zonder gesproken uitleg een freeze frames, met alleen de actieve spieren ingekleurd.</i>	

		Gaan begrepen en vaardig geanalyseerd Versie voor blok 1.2 Deel 2: Training van vaardigheden	Neutrale achtergrond of lopende proefpersonen	
91	In dit deel van de trainingstool vindt je van elke proefpersoon telkens... – een beeld van de staande proefpersoon van dorsaal, ventraal en lateraal links en rechts – een onbewerkte video van de lopende proefpersoon van dorsaal, ventraal en lateraal links en rechts – slow motions van deze aanzichten – hetzelfde videomateriaal bewerkt, waarbij opvallende aspecten van de looppatronen genoemd worden. Deze aspecten zijn geanalyseerd met hulp van een expert.	<i>Voorbeeldopmerking</i> Analyse door expert		Voorbeelden van de genoemde video's worden getoond.

92	Voordat je begint met je analyse, neem even de tijd voor de volgende tips: - plan voldoende tijd in voor de observatie - observeer van totaal naar detail - observeer segment voor segment - bekijk alle video's, dus de aanzichten van dorsaal, ventraal en lateraal - observatie is geen analyse! Analyseer pas na de observatie.	Tips voor de ganganalyse - plan voldoende tijd in voor de observatie - observeer van totaal naar detail - observeer segment voor segment - observeer van dorsaal, ventraal en lateraal - observatie is geen analyse!		
98	Waar let je op tijdens de ganganalyse? Tijdens de ganganalyse kan op bepaalde punten gelet worden. Deze punten zijn onder meer:	Waar let je op tijdens de ganganalyse?		
98	- start met de observatie van de staande patiënt van lateraal (beide kanten), dorsaal en ventraal, om te kunnen beoordelen, welke afwijkingen bij	- start met een observatie van de staande patiënt		

	het lopen optreden en welke al van tevoren aanwezig waren.			
98	- probeer een algemene indruk van het gaan te krijgen: Is het gaan meer vloeiend of staccato (d.w.z. onderbroken in kleine deeltjes), economisch of oneconomisch, doeltreffend of niet doeltreffend, maakt het gaan algemeen een stijve of een dynamische indruk en zo voort	- algemene indruk vloeiend / staccato economisch / oneconomisch doeltreffend / niet doeltreffend stijf / dynamisch		
100	Let op: - de breedte van het gangspoor - de paslengte - de duur van de standfase van elk been - arm- en hoofdbewegingen - afwijkingen in de romphouding (bv., ante- of retroversie, vergrote lordose, laterale afwijkingen) - afwijkingen in de bekkenstand (bv. Ante- of retroversie)	- breedte van het gangspoor - paslengte - duur van de standfase - arm- en hoofdbewegingen - afwijkingen in de romphouding - afwijkingen in de bekkenstand		

100	- afwijkingen in de kniebewegingen (bv. Overmatige extensie of flexie) - de kniestabiliteit, bv. kneeing in (de knie beweegt naar mediaal in de standfase) - de afwikkeling (met bv. de vragen “is er een actieve afwikkeling?”) - afwijkingen in de rotaties (bv. bekkenrotatie) - niet aanwezige bewegingen, b.v. armzwaai - bijzondere tekens zoals een Trendelenburg, Duchenne, een tenengang, heupcircumductie of een telgang (dat betekent: linker been gaat samen met linker arm naar voren en rechter been met rechter arm), - optredende compensaties. Dat zijn in eerste instantie eigenlijk opvallende	- afwijkingen in de kniebewegingen - de kniestabiliteit - de afwikkeling - afwijkingen in de rotaties - niet aanwezige bewegingen - bijzondere tekens Trendelenburg Duchenne Tenengang heupcircumductie telgang - optredende compensaties.		
-----	---	--	--	--

	afwijkingen, die je in een tweede stap van de ganganalyse als compensaties herkent - hoorbare afwijkingen, bijvoorbeeld bij slechte afwikkeling - asymmetrieën in het algemeen.	Hoorbare afwijkingen <i>In deze trainingstool niet aanwezig</i> - asymmetrieën		
				Nu worden, zoals beschreven, de video's van de proefpersonen getoond, bewerkt en onbewerkt.
		Gaan begrepen en vaardig geanalyseerd Versie voor blok 2.1 Deel 2: Training van vaardigheden	Neutrale achtergrond of lopende proefpersonen	
103	In dit deel van het trainingstool kun je de video's die getoond werden in het deel voor blok 1.2 verder analyseren			
103	Deze analyse zal bestaan uit - Een analyse van verdere opvallende punten, die in het	Analyse van verdere opvallende punten		

	product van 1.2 nog niet aan bod kwamen			
103	- een analyse van de gewrichtshoeken tijdens verschillende fasen van de gangcyclus (heup, enkel en knie van lateraal)	Analyse van gewrichtshoeken		
105	Door je eigen analyse te vergelijken met de objectieve analyse kun je oefenen, de gewrichtshoeken visueel in te schatten.		Lopende proefpersoon op loopband	
106	Verder bestaat de mogelijkheid om te - scoren op de Ganganalyselijst Nijmegen en deze - score met een professionele score te vergelijken Hierdoor oefen je de scoring met de GALN met de mogelijkheid tot zelfcontrole.	- scoren op ganganalyselijst - score vergelijken		

108	Voordat je begint met het oefenen, neem even de tijd voor enige uitleg en tips wat betreft de mogelijkheid en procedure van de visuele ganganalyse met deze trainingstool.			
112	In dit tool vindt je van elke proefpersoon telkens een... – beeld van de staande proefpersoon van dorsaal, ventraal en lateraal links en rechts – een onbewerkte video van de lopende proefpersoon van dorsaal, ventraal en lateraal			Voorbeelden van de genoemde video's worden getoond.
112	– een video in slow motion			
112	Een video waar op opvallende punten wordt gewezen			

113	Verder zijn er in dit deel van het product close ups van lateraal, waar je de onderste extremiteit ziet. Hier vindt je naast slow motion ook een... – video met slow motion plus freeze frames – video met slow motion plus freeze frames, waar de gewrichtshoeken van enkel, knie en heup getoond worden	Niet aanwezig bij proefpersoon A en B		
		De gewrichtshoeken zijn het makkelijkste te beoordelen bij de close ups. Je hoeft niet op de markers te letten. Deze zul je meestal in de praktijk niet ter beschikking hebben. Verder kunnen de markers in het enkelgebied misleidend zijn (suggereren een grotere dan de daadwerkelijke hoek).	Video van proefpersoon op loopband	

115	Verder vindt je bij elke proefpersoon een – ingevulde GALN, die je met je eigen ingevulde lijst kunt vergelijken. Je kunt deze video's op verschillende manieren gebruiken. Of je begint met het makkelijkste, dat wil zeggen met de meest bewerkte video's (slow motion met freeze frames) en werkt op naar het analyseren van de	Bewerkte video's → Onbewerkte video's	–GALN komt in beeld	
115	onbewerkte video's, of je begint met de onbewerkte video's en kijkt, waar nodig, details na in de (min of meer) bewerkte video's	Onbewerkte video's → Bewerkte video's		
122	Enkele tips voor een goede ganganalyse, die uit de literatuur te halen of af te leiden zijn: Houd een – vaste volgorde aan	Tips voor ganganalyse uit de literatuur – vaste volgorde		Vooraf getoonde tekst verdwijnt

	bij de analyse van de verschillende gewrichten. Het maakt niet uit of je steeds van craniaal naar caudaal werkt of andersom, maar vindt je eigen weg hierin en houdt deze steeds aan.			
122	Heb van tevoren een – goed idee (kennis en visualisatie) van de normwaarden m.b.t. de gewrichtshoeken. Kijk als nodig nog eens naar deel 1 van dit videoproject.	– goede idee van de normwaardes		
122	– laat je, zover dit mogelijk is, in je scoring niet beïnvloeden door zichtbare fysiologische afwijkingen. Dit leidt tot bias in de scoring en hiermee aantoonbaar tot een foutieve scoring.	– laat je in je scoring niet beïnvloeden door zichtbare fysiologische afwijkingen.		
122	– laat je verder niet beïnvloeden door de volgorde waarin je de video's bekijkt, dus vergelijk niet proefpersoon en	– laat je niet beïnvloeden door de volgorde in die je de video's bekijkt		

	proefpersoon, maar proefpersoon en normwaarden			
122	En tot slot: – ken je eigen beperkingen De inter- en intrabeoordelaarskwal iteit van observationele ganganalyse zijn matig, maar door veel training en ervaring in de praktijk kunnen beoordelaars hun vaardigheden verbeteren. Daarom geldt: → train veel, en → wees ook na enige training voorzichtig met het trekken van conclusies uit je ganganalyse	– ken je eigen beperkingen - train veel, - wees voorzichtig met het trekken van conclusies		
123	De Ganganalyselijst van Nijmegen (GALN) bestaat	De GangAnalyseLijst van Nijmegen: een korte uitleg versie van de richtlijnen	De GALN komt in beeld	

	momenteel uit 13 items. Doel is het om duidelijk zichtbare, afwijkende verschijnselen in het looppatroon te scoren.	claudicatio intermittens (2005), meniscectomie (2006) en enkelletsel (2006). De expert score is in dit product ingevuld op een lijst met 12 items (versie van het Academisch Ziekenhuis Maastricht)		
123	Gescoord worden de positie of de bewegingen van de romp, bekken, heup, knie en enkel in de verschillende fasen van het gaan.			Genoemde items worden in de lijst gemarkeerd als zij genoemd worden
123	Verder wordt gevraagd naar de aanwezigheid van een verkorte standfase			
123	Beantwoordt worden de vragen door telkens 'ja' of 'nee' te omcirkelen.			

123	In de kolom 'prioriteit' kan met 'ja' of 'nee' aangegeven worden of het fenomeen dringend door looptraining verandert moet worden of niet. Dit is al analyse en daarom het beste na de observatie in te vullen.			
123	Pak voor het oefenen van het scoren met de GALN het beste een uitgeprint GALN. Noteer je bevindingen en vergelijk deze met de expert analyse. Herhaal dit bij verschillende proefpersonen, om zekerder te worden in het scoren. En nu veel plezier bij het gebruik van de trainingstoel!			

Bijlage 4: Protocol gesprek met Kenneth Oti en Dennis Odekerken

- Een highspeed camera (kan bij opleiding Biometrie geleend worden) en goede belichting (helle lamp) zijn nodig voor de opnames.
- Er worden aparte opnames voor het onderwerp gewrichtshoekbepaling gemaakt, namelijk close ups (met de onderste extremiteit in beeld) op een loopband. Zo is de bepaling van de gewrichtshoeken makkelijker en kalibrering is mogelijk. Voor deze opnames geldt:
 - De opnames worden op een loopband gemaakt die geen doorgaande horizontale stang heeft (trochanter major blijft zo zichtbaar)
 - De camera wordt gecentreerd op de knie
 - Contrastrijke markers worden geplakt (rood of blauw)
 - Locatie van de markers: Heup: trochanter major, knie: hoogte gewrichtsspleet, in het verlengde van de femur (midden laterale aanzicht van de knie), enkel: malleolus lateralis en top metatarsale V
 - Bij de gewrichtshoekbepaling van de heup wordt als tweede lijn – naast de lijn door de trochanter major en de markering op de knie – de loodlijn gebruikt. Een andere optie, namelijk als tweede lijn de lijn door trochanter major en een punt in het midden tussen SIPS en SIAS te gebruiken, schijnt niet realistisch (als de heup in neutrale stand is (femur verticaal, rug recht), wordt zo een hoek gemeten die duidelijk van de nulstand afwijkt).
 - Gemeten gewrichtshoeken moeten gecorrigeerd worden voor plantairflexie en dorsaalextenzie:

De markers worden op het midden van de knie, de malleolus lateralis en de top van metatarsale V geplakt, om definieerbare punten / het draaicentrum aan te kunnen houden, maar de gemeten hoek tussen de zo gedefinieerde lijnen is in de neutraalstand – gedefinieerd als de stand, in die fibula en onderkant voet een 90° hoek vormen – *groter* dan 90 graden.

Correctie van de waarden wordt daarom als volgt gedaan:

Bij elke proefpersoon de hoek tussen de desbetreffende lijnen in

neutraalstand meten – dit zal meer dan 90 graden zijn, bv. 110 graden.

De differentie tussen de gemeten hoek en 90 graden bepalen, deze bij alle gemeten hoeken van de enkel aftrekken.

- Kalibrering: Een driehoek wordt in het loopvlak, dus op de loopband, met drie markers gemarkeerd. De drie lijnstukken van de driehoek worden gemeten. Met deze informatie wordt een hoek binnen de driehoek berekend (cosinusregel; de bepaling is zo makkelijker en nauwkeuriger dan wanneer er geprobeerd wordt, de hoek direct te bepalen). Daarop wordt dezelfde hoek in de video-opnames gemeten en vergeleken met de berekende hoek.
 - Een acceptabele afwijking leggen wij hier vast bij max. 2 graden
 - De proefpersonen lopen in onderbroek, deze wordt opgestroopt als dit nodig is om de marker op de trochanter major te zien
 - Om de bewerking haalbaar te houden, wordt dit soort opnames maar van één kant gemaakt (lateraal links *of* rechts; bij niet-pathologisch gangbeeld een kant kiezen, bij pathologisch gangbeeld de aangedane kant)
- Locatie van alle andere opnames (van dorsaal, ventraal, lateraal)
 - Een grote ruimte met een neutrale achtergrond
 - Programma ter bewerking: Coach of Tracker
 - Proefopnames zijn nodig. Voor deze geldt:
 - Met echte opstelling doorvoeren, maar nog niet met echte proefpersonen
 - Bepalen wat nodig is wat betreft materiaal, afspreken met Dennis Odekerken
 - Bij de opnames op de loopband al een keer bepalen: Verschil berekende / in beeld gemeten hoek. Hiermee testen of de kalibrering zal werken (hoe groot de hoek is).

Bijlage 5: Benodigde uitrusting

Tabel 2: Uitrusting – Voorwerp en doel

Voorwerp	Doel
Metronoom	Loopsnelheid bepalen
Highspeed camera	Maken video-opnames incl. slow motions
Laptop	Opnames ter plaatse controleren
Statief	Camera positioneren
Markers	Referentiepunten markeren
Meetlint	Lijnstukken meten van driehoek (<i>voor kalibrering</i>)
Waterpas	Controleren horizontale stand loopband
Witte doeken	Voor neutrale achtergrond
Tape, schaar	Aanbrengen witte doeken
Fashion tape	Opgestroopte onderbroek fixeren
Goniometer	Meten voethoek voor correctie

Bijlage 6: Informed consent formulier

Patiëntenverklaring Inzake Audiovisuele Producties

PRODUCTIETITEL: Gaan begrepen en vaardig geanalyseerd

ONDERGETEKENDE:

NAAM:

ADRES:

POSTCODE: WOONPLAATS:

GEBOREN: (datum) TE:

VERKLAART HIERBIJ

1. Toestemming te verlenen tot het vervaardigen van audiovisueel materiaal betreffende zijn/haar persoon.
2. Door de voor deze productie verantwoordelijke functionaris volledig te zijn voorgelicht aangaande gebruiksdoel en nut van het vervaardigde materiaal.
3. Geen bezwaar te hebben tegen gebruikmaking van de productie en/of delen hiervan bij de hierna genoemde instellingen en/of doelgroepen: **Aankruisen hetgeen van toepassing is*
☒ de opleiding fysiotherapie, gebruik van het materiaal via beveiligde schoolinterne internetpagina's*
☐ de faculteit Gezondheid en Techniek (fysiotherapie en biometrie)*
☐ de hogeschool en de aan haar gelieerde instellingen*
☐ de opleidingen algemeen*
☐ gezondheidszorgopleidingen cq. instituten*
☐ algemeen informatief*
4. Dat voor vervaardiging en gebruik van het materiaal geen nadere vergoeding door de producent verschuldigd is.
5. Alle rechten met betrekking tot de productie toekomen aan de producent.

PLAATS:

HANDTEKENING:

DATUM:

VERANTWOORDELIJKE FUNCTIONARIS:

NAAM:

HANDTEKENING:

FUNCTIE:

Een kopie van dit document dient te allen tijde worden bewaard bij de informatiedrager