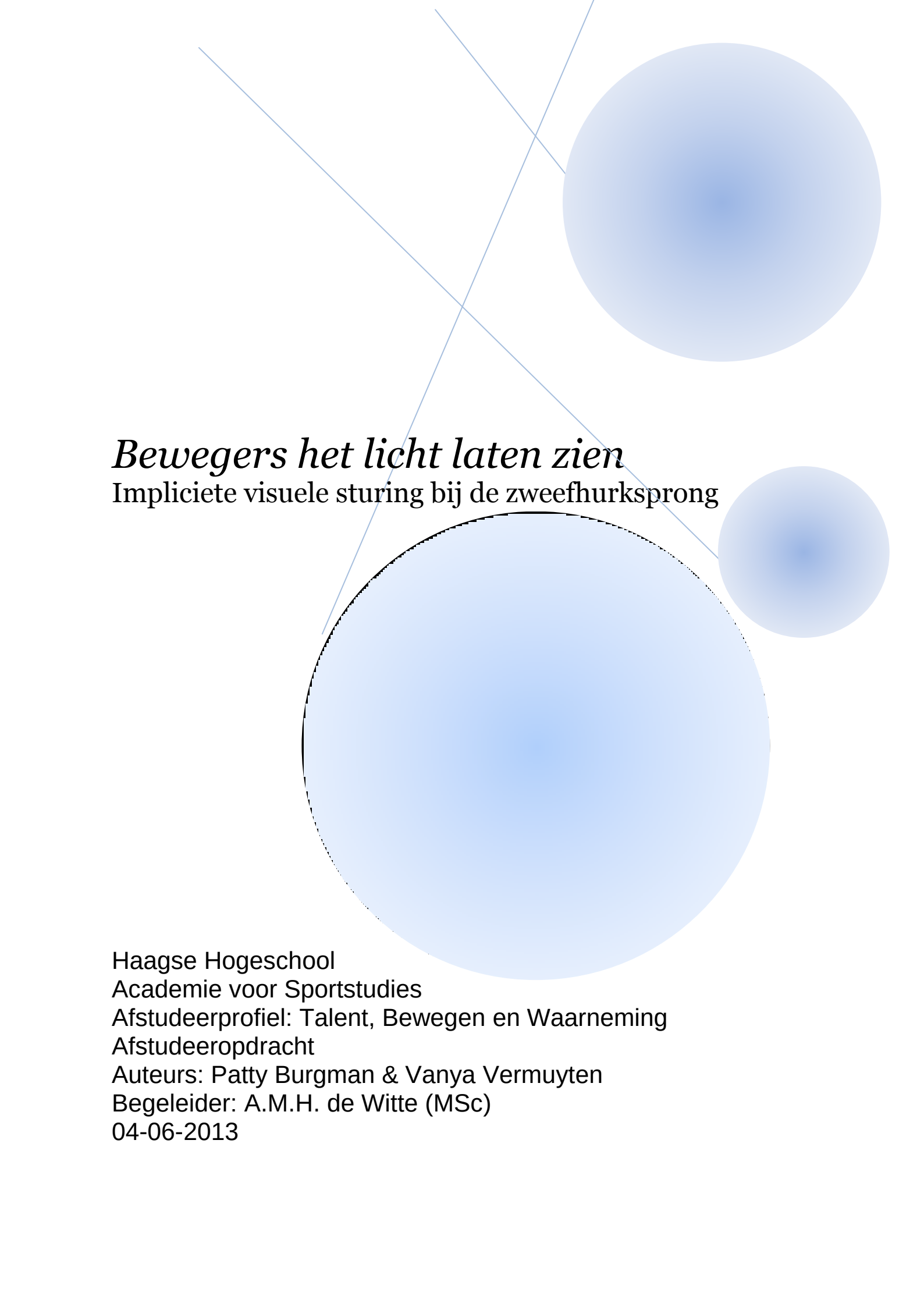


An abstract graphic featuring three blue circles of varying sizes. A large circle is at the bottom center, a medium one is at the top right, and a smaller one is to the right of the large circle. Three thin blue lines intersect: one from the top left, one from the top right, and one from the bottom left, creating a triangular frame around the text.

Bewegers het licht laten zien

Impliciete visuele sturing bij de zweefhurksprong

Haagse Hogeschool

Academie voor Sportstudies

Afstudeerprofiel: Talent, Bewegen en Waarneming

Afstudeeropdracht

Auteurs: Patty Burgman & Vanya Vermuyten

Begeleider: A.M.H. de Witte (MSc)

04-06-2013

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoek van Patty Burgman en Vanya Vermuyten. Dit onderzoek is uitgevoerd op de Haagse Academie voor Lichamelijke Opvoeding. In dit onderzoek is gekeken naar de effecten van visuele sturing op de uitvoering van de zweefhurksprong. Dit is gedaan met behulp van LED verlichting om het centrale zicht van de bewegers te sturen. Wij willen elektriciën Jos Burgman bedanken voor de vele uren die hij heeft gestoken in het vinden en maken van de gebruikte apparatuur.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	3
Inleiding	5
Visuele waarneming	5
Impliciet en Expliciet	6
Visuele sturing	8
Open en gesloten vaardigheden	9
De Zweefhurksprong	10
Onderzoeksvraag	12
Hypothese.....	12
Methode	13
Doelgroep	13
Procedure	13
Pretest.....	13
Testgroep 1.....	15
Testgroep 2.....	16
Posttest	16
Resultaten	17
Handplaatsing.....	17
Arm-romphoek.....	18
Discussie & conclusie	20
Conclusie.....	25
Literatuurlijst.....	26
Bijlage 1, resultaten deelnemers.....	28
Bijlage 2, kleuren juist of onjuist waargenomen.....	31
Bijlage 3, Kleurenschema	32

Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar de effecten van impliciete visuele sturing van het centrale zicht. Dit is gedaan bij de zweefhurksprong, een turnvaardigheid waarbij er met behulp van een reutherplank over de lengtekast gesprongen moet worden.

Eerder onderzoek toonde aan dat vaardige bewegers naar de laatste dertig procent van de kast keken bij de uitvoering van de zweefhurksprong en dat minder vaardige bewegers naar de eerste zeventig procent van de kast kijken (Witte, 2011). Naar aanleiding van dit onderzoek is gekeken of impliciete visuele sturing het resultaat van de zweefhurksprong verbetert. Dit leidde tot de vraag: Is het resultaat bij de zweefhurksprong over de lengtekast, bij HALO studenten die een zes of lager hebben gehaald, verbeterd na 45 zweefhurksprongen waarbij het centraal visuele zicht getraind werd naar de laatste dertig procent van de kast in vergelijking met HALO studenten met een zes of lager zonder visuele training?

Dit onderzoek is uitgevoerd met een testgroep van zeven studenten van de Haagse Academie voor Lichamelijke Opvoeding. Ook was er een controlegroep met hierin drie studenten. Deze controlegroep sprong zonder visuele sturing. De resultaten zijn vervolgens met elkaar vergeleken.

Om het centrale visuele zicht te sturen is gebruik gemaakt van een apparaat dat na insprong op de plank een ledstrip activeerde op het einde van de kast. Deelnemers moesten vervolgens de waargenomen kleur doorgeven.

Uit de resultaten is gebleken dat de studenten uit testgroep 1 (met visuele sturing) gemiddeld hun handen 5,14 cm verder op de kast plaatsten en studenten uit testgroep 2 (controle groep) de handen gemiddeld 12 cm verder op de kast plaatsten bij de posttest vergeleken met de pretest. Ook is de arm-romphoek bij de pre- en posttest gemeten en hieruit is gebleken dat de studenten uit testgroep 1 een gemiddelde verandering hadden van 6,38 graden en bij testgroep 2 was dat 5,56 graden.

Hieruit kon worden geconcludeerd dat het impliciet visueel sturen in deze opstelling geen significant verschil opleverde met de controlegroep.

Tijdens het onderzoek kwam er naar voren dat er een aantal studenten angst had om over de kast te springen.

Er zijn in totaal tien studenten geweest uit testgroep 1 en 2. Voor een betrouwbaarder onderzoek is het noodzakelijk dat er meer studenten hadden meegewerkt aan het onderzoek. Op basis van het huidige aantal deelnemers is het onmogelijk om een conclusie te trekken.

Inleiding

Visuele waarneming

Voor veel motorische vaardigheden die mensen uitvoeren is het gebruik van visuele waarneming vereist. Hoewel bij veel motorische vaardigheden gebruik wordt gemaakt van andere vormen van waarneming, bijvoorbeeld proprioceptie, is de visuele waarneming het dominante waarnemingssysteem tijdens het uitvoeren motorische taken (Reeve, 1986).

Het visuele systeem bestaat uit twee componenten; het centrale en het perifere zicht. Het centrale zicht staat de beweging toe objecten in detail te zien en te herkennen, bijvoorbeeld bij het lezen van deze tekst. Omdat hierbij nagedacht moet worden, is dit een relatief langzaam proces waarbij de verwerking van de gegevens ongeveer 0,2 seconden in beslag neemt (Astill & Utley, 2008). Het perifere zicht is daarentegen in staat gegevens snel te verwerken, maar kan geen details uit de omgeving opnemen.

Zo kan de persoon in Afbeelding 1 wel de tijd lezen op zijn telefoon, maar is niet in staat de details van de deur te zien. Toch ziet diegene de deur wel aankomen. Het perifere zicht heeft als voornaamste functie de beweging te laten oriënteren in de ruimte waarin hij beweegt (Astill & Utley, 2008).

Zowel centraal zicht als perifeer zicht zijn continu aanwezig, een gedeelte van het gezichtsveld is dus centraal zicht en het andere gedeelte is perifeer zicht.



Afbeelding 1. Centraal en perifeer zicht.

Centraal zicht speelt een belangrijke rol bij sportprestaties waarbij details van belang zijn. Er zijn verschillen tussen experts en beginners in het centrale zicht tijdens de beweging (Savelsbergh, van der Kamp, Williams & Ward, 2005).

Zo blijkt dat meer ervaren atleten een ander kijkpatroon hebben en naar andere objecten kijken voor en tijdens de beweging dan minder ervaren bewegers (Savelsbergh, Williams, Kamp, & Ward, 2002). Dit geldt voor meerdere sporten. Zo is bekend dat vaardige voetbalkeepers in vergelijking met minder vaardige keepers informatie vroeger oppikken, zich op andere informatie van hun tegenstander focussen en zich meer richten op eerdere signalen in de beweging (Burwitz, Burwitz, & Williams, 1993; Grant & Williams, 1999; Russell & Abernethy, 1987).

Zo is er vastgesteld dat voor experts de stand van de heupen een belangrijke aanwijzing is om de richting van de bal te voorspellen. Ook gebruiken zij de hoek van de romp als de belangrijkste voorspeller voor de hoogte van het schot (Burwitz, Burwitz, & Williams, 1993).

In een ander onderzoek werden de kijkstrategieën van vaardige en minder vaardige golfers vergeleken die een bal moesten putten over een lengte van drie meter. Hieruit bleek dat de vaardige groep golfers 27.8% minder oogbewegingen maakten per putt. Ook richtten zij zich op andere punten in de beweging dan de minder vaardige golfers. De vaardige golfers fixeerden langer op de bal en het doel met meer nadrukkelijke korte oogbewegingen en snellere oogbewegingen tussen de locaties. Ze keken minder naar het uiteinde van de club en het oppervlak ten opzichte van de minder vaardige golfers (Vickers, 1992).

Impliciet en Expliciet

Motorische vaardigheden kunnen op verschillende manieren aangeleerd worden. Een van die manieren is het impliciet of expliciet aanleren van vaardigheden.

Onder impliciet leren wordt het volgende verstaan: 'Impliciet leren is het proces waarbij kennis van de complexe omgeving verworven wordt op een onbewuste manier.' (Reber, 1989). De beweger doet dus kennis op over zijn vaardigheid, zonder dat hij deze kan uitleggen aan anderen.

Expliciet leren betreft het gebruik van specifieke instructies over het uitvoeren van de taak, waarbij gelijktijdig verbale kennis wordt verworven over de uitvoering van de taak (Abernethy & Farrow, 2002).

Beide leermethoden hebben hun eigen voor- en nadelen. Zo is impliciete kennis (opgedaan door impliciet leren) duurzamer dan expliciete kennis (opgedaan door expliciet leren). De geleerde vaardigheden kunnen dus langer onthouden worden (Masters, 2000). Impliciete kennis zou ook meer resistent zijn tegen stressvolle situaties. Dit is specifiek bevestigd voor motorische taken (Masters, 1992; Hardy, Mullen, & Jones, 1996; Masters, 2000).

Door het impliciet aanleren van motorische taken heeft de beweging minder problemen om een secundaire taak uit te voeren (Maxwell, Masters, & Evers, 2000). Het werkgeheugen wordt minder belast en dit geeft de hersenen extra capaciteit om bijvoorbeeld ook tactische principes in beschouwing te nemen (Beek et al., 2005). Denk hierbij aan een voetballer die tegenstanders in de gaten houdt terwijl hij de bal onder controle houdt.

Een ander voordeel dat impliciet leren met zich meebrengt, is het voorkomen van zogenoemd “herinvesteren”. Dit is het opnieuw ophalen van expliciete kennis voor het uitvoeren van de beweging. Herinvesteren kan voor een verminderde prestatie zorgen (Masters, Law & Maxwell, 2002).

Door vaardigheden impliciet aan te leren, kan iemand die leert niet herinvesteren, omdat er geen verbale kennis aanwezig is over de verschillende parameters die de beweging bepalen.

Expliciet leren heeft het voordeel snel en effectief te zijn (Berry & Broadbent, 1988).

Volgens Bennett (2000) is het onmogelijk om hoge prestatieniveaus te bereiken zonder het gebruik van expliciete kennis. De belangrijke punten in de beweging kunnen direct overgedragen worden zonder dat de beweging deze zelf uit hoeft te vinden.

Naast de voordelen van deze leerstrategieën zijn er ook nadelen te vinden. Zo verloopt het leerproces van impliciet leren traag in vergelijking met expliciet leren (Berry & Broadbent, 1988). Daarnaast merkte Bennett (2000) op dat impliciet leren misschien slechts bij een geringe stijging in prestatiedruk voordelig is.

Het probleem met expliciet geleerde vaardigheden is dat het bewegingspatroon verstoord kan worden wanneer men specifiek gaat nadenken over hoe de beweging gecontroleerd moet worden (Masters, et. al. 2002). Deze verstoringen kunnen bijvoorbeeld optreden bij stressvolle situaties; zo zijn er talloze gevallen bekend van topsporters die tijdens trainingen telkens schitterend presteren, maar tijdens een wedstrijd plots kunnen blokkeren.

Visuele sturing

Een van de manieren om impliciet leren toe te passen is het gebruik van visuele sturing. Bij deze impliciete leer methode wordt gebruik gemaakt van middelen om het centrale of perifere zicht te sturen om zo de vaardigheid van de bewegers te verbeteren.

Uit eerdere onderzoeken blijkt dat visuele sturing kan bijdragen aan een beter resultaat. Zo is er onderzoek gedaan naar het visueel sturen van voetbalkeepers. Hierbij werd gekeken of keepers beter konden anticiperen op de richting van een penalty na intensieve visuele training (Gastel, Savelsbergh, & Kampen, 2010).

De keepers werden getraind door afbeeldingen te laten zien van verschillende fases van een penalty waarin delen van het lichaam van de penaltynemer omcirkeld waren.

De onderzoekers gebruikten daarbij de gegevens uit het onderzoek van Williams en Burwitz (1993) waaruit bleek dat ervaren keepers naar de heupen van de penaltynemer keken vlak voordat deze de bal schoot. De heup werd vervolgens omcirkeld op een scherm zodat keepers getraind werden om hiernaar te kijken op het moment dat de voetballer de bal wil gaan schieten. Uit het onderzoek bleek dat keepers na deze impliciete training beter konden anticiperen op de richting van de penalty (Gastel et al., 2010).

Een ander onderzoek paste visuele sturing toe op een gesloten vaardigheid. In 2010 is onderzocht of het visueel sturen van de radslag de uitvoering verbetert. Uit dit onderzoek bleek dat een radslag die centraal visueel gestuurd wordt door middel van een lijn op de grond een beter resultaat geeft dan een radslag die perifeer visueel gestuurd of helemaal niet visueel gestuurd wordt (T. Altenburg, J. Hoeboer, M. Krijger, J. Bakker, G. Savelsbergh & H. Toussaint 2010).

Open en gesloten vaardigheden

Vaardigheden zijn in te delen in twee groepen: open en gesloten vaardigheden (Poulton, 1957). Gesloten vaardigheden vinden plaats in een stabiele omgeving. De omgeving verandert niet of nauwelijks. Denk hierbij aan een turnster die een radslag maakt op de balk; de balk en de dikke matten blijven op dezelfde plek. Het centraal zicht speelt hierbij een belangrijke rol. Omdat de positie van de toestellen niet verandert, hoeven bewegers zich niet te richten op veranderingen in de omgeving. Zij kunnen zich gedurende de gehele vaardigheid richten op een punt om dit in detail te kunnen zien. Hierbij wordt het centrale zicht gebruikt.

Gesloten vaardigheden hebben een duidelijk begin en einde en er kan (vaak) zelf gekozen worden wanneer er gestart gaat wordt met de vaardigheid en op welk tempo de vaardigheid uitgevoerd wordt.

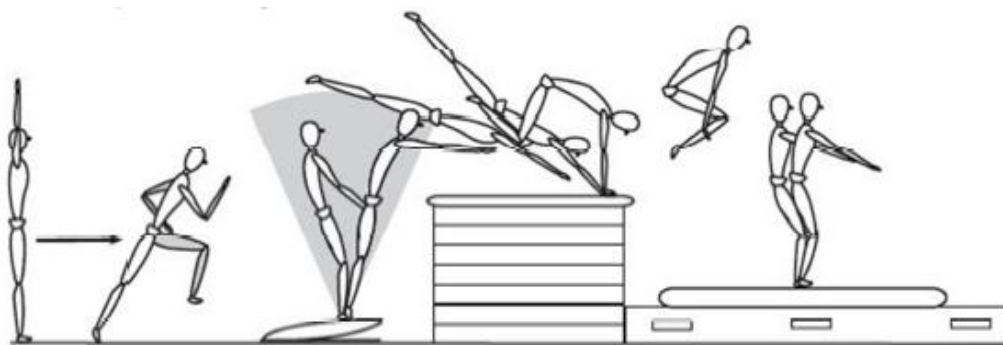
Open vaardigheden daarentegen zijn vaardigheden met een instabiele omgeving. De omgeving verandert gedurende de vaardigheid. Een voorbeeld van een open vaardigheid is voetbal. De tegenstanders en medespelers veranderen voortdurend van plek en er zullen steeds nieuwe beslissingen gemaakt moeten worden.

Perifeer zicht speelt hierbij duidelijk een belangrijkere rol. Voetballers moeten in staat zijn om informatie op te pikken buiten hun centrale zichtveld om tegenstanders te kunnen zien terwijl zij de bal onder controle houden. Zo zal een voetballer die zijn centrale zicht op de bal gericht heeft tegenstanders aan moeten zien komen. Dit wordt gedaan met het perifere zicht.

De Zweefhurksprong

De zweefhurksprong is een gesloten vaardigheid die gebruikt wordt in de lessen van docenten lichamelijke opvoeding (zie Afbeelding 2).

Deze sprong is gemakkelijk te differentiëren van makkelijk, ophurken op de kast, naar moeilijk, de volledige zweefhurksprong over de lengte kast.



Afbeelding 2. Optimale uitvoering van de zweefhurksprong (M.Bosman & J.Hoeboer, 2008).

In 2011 is er onderzoek gedaan naar het kijkgedrag van studenten op de Haagse Academie voor Lichamelijke Opvoeding (HALO). In het onderzoek sprongen twee testgroepen de zweefhurksprong. De testgroep bestond uit betere bewegers (HALO studenten die een negen of hoger hadden gehaald voor de zweefhurksprong) en minder vaardige bewegers (HALO studenten die een vijf of lager hadden gehaald voor de zweefhurksprong).

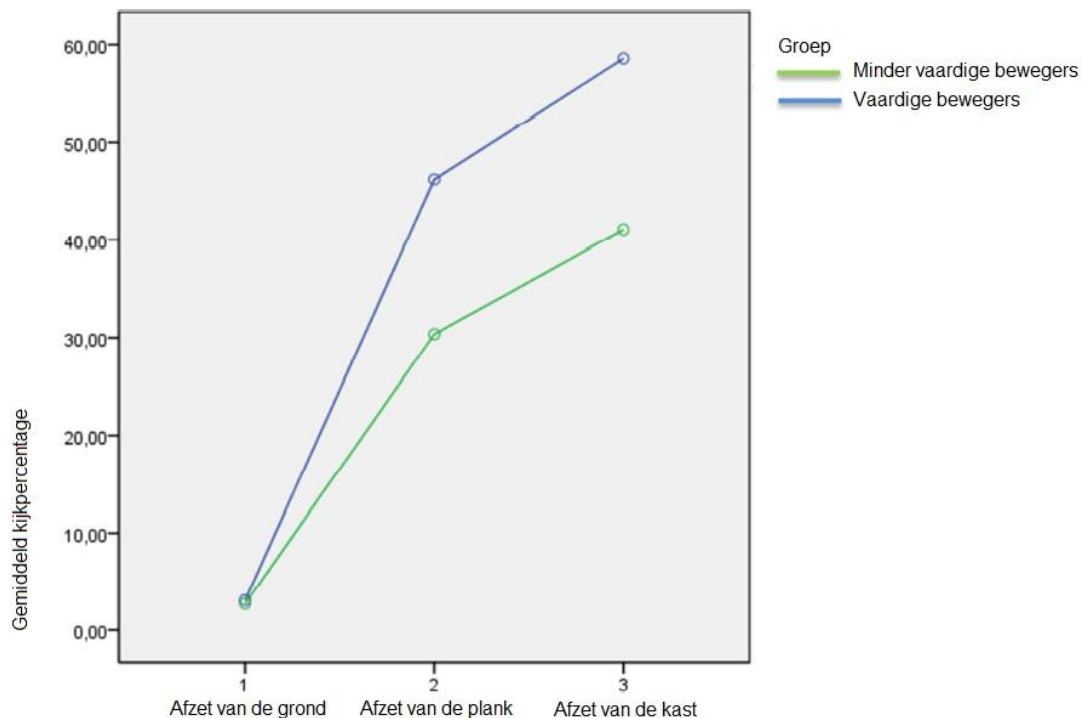
Beide testgroepen kregen een bril op waarmee men kon zien waar de beweger naar keek tijdens de gehele vaardigheid. Uit dit onderzoek is gebleken dat vaardige bewegers naar de laatste dertig procent van de kast kijken bij de uitvoering van de zweefhurksprong en minder vaardige bewegers vooral naar de eerste zeventig procent van de kast (Witte, Pot & Savelsbergh, 2011).

Eerder onderzoek toonde aan dat wanneer het kijkgedrag van minder vaardige bewegers gestuurd wordt naar dat van vaardige bewegers het resultaat verbetert (Gastel et. al. 2010).

In dit onderzoek zal de zweefhurksprong, bij minder vaardige bewegers, visueel gestuurd worden naar het kijkgedrag van de betere bewegers. Er zal gekeken worden of dit een positief effect heeft op de uitvoering van de zweefhurksprong.

Het onderzoek van De Witte (2011) richtte zich op het centrale zicht van de bewegers en niet op het perifere zicht. Dit onderzoek zal hierop verder gaan door het centrale zicht tijdens de uitvoering te beïnvloeden.

Om het centrale zicht te sturen in de zweefhurksprong is het belangrijk te weten vanaf welk moment er naar het einde van de kast gekeken moet worden. Het merendeel van de vaardige bewegers gaat vanaf het moment dat ze uit de plank springen naar het einde van de kast kijken, terwijl een groot deel van de minder vaardige bewegers dit niet doet. Zie Grafiek 1.



Grafiek 1. Percentage waarin de bewegers naar de laatste dertig procent van de kast keken in de drie verschillende fases (Witte, 2011).

De zweefhurksprong van de afzet van de reutherplank tot de landing op de dikke mat duurt gemiddeld 1.324 seconden ($SD=0.117$). De tijd dat een beweg(er) er gemiddeld over doet om van de uitsprong van de reutherplank de handen op de kast te plaatsen is 0.354 ($SD = 0,094$) seconden. Met deze informatie kan worden bepaald hoeveel tijd er is om het centrale zicht te sturen tijdens de zweefhurksprong.

Onderzoeksvraag

Is het resultaat bij de zweefhurksprong over de lengte kast bij HALO studenten die een zes of lager hebben gehaald verbeterd na 45 zweefhurksprongen waarbij het centraal visuele zicht getraind werd naar de laatste dertig procent van de kast in vergelijking met HALO studenten met een zes of lager zonder visuele training?

Hypothese

Omdat andere onderzoekers eerder succes hebben geboekt bij het verbeteren van bewegingen door het sturen van het centrale zicht (Altenburg et al., 2010; Gastel et al., 2010) is de hypothese dat de uitvoering van de zweefhurksprong verbetert na visuele training. Beweegers zullen hun handen verder op de kast plaatsen en een grotere arm-romphoek hebben bij het plaatsen van de handen op de kast.

Methode

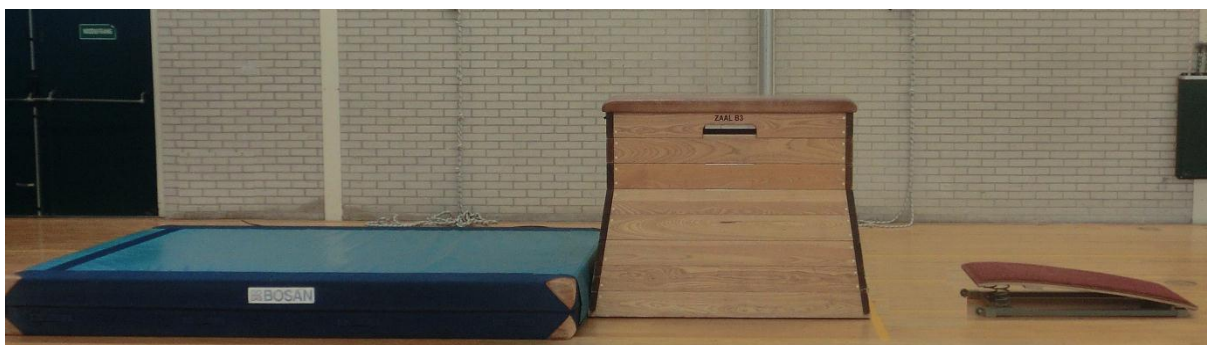
Doelgroep

Voor deze test zijn zeventien HALO studenten gebruikt die voor de zweefhurksprong een zes of lager hebben gehaald tijdens het afsluitmoment van turnen. De deelnemers zijn verdeeld over twee testgroepen. In testgroep 1 zaten zeven studenten met een gemiddelde leeftijd van 19,6 jaar. In testgroep 2 zaten tien studenten met een gemiddelde leeftijd van 20,8 jaar.

Procedure

Pretest

Om het startniveau van de testgroepen te bepalen, werden van beide testgroepen vooraf opnames gemaakt in een onaangepast arrangement (zie Afbeelding 3). De afstand tussen het arrangement en de camera werd gemeten zodat later de beelden van de pretest en de posttest met elkaar vergeleken konden worden.



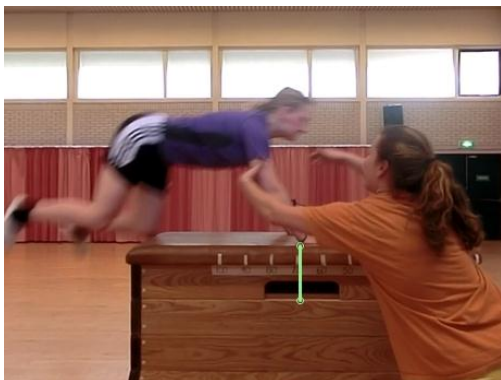
Afbeelding 3. Arrangement van de pretest, posttest en testgroep 2.

Bij het meten van de resultaten zijn de studenten vanuit twee verschillende posities gefilmd. Camera 1 filmdde het totaalarrangement waarmee de totale beweging te zien was. Deze gegevens zijn gebruikt om de arm-romphoek te meten. Een vaardige springer zal in deze fase zijn arm-romphoek volledig geopend hebben. Een voorbeeld hiervan is te zien in Afbeelding 4. Hoe groter de arm-romphoek, des te beter het resultaat. De grootte van de arm-romphoek is gemeten in het videoanalyseprogramma KINOVEA.



Afbeelding 4. Deelnemer 2 voert een zweefhurksprong uit waarbij zijn arm-romphoek 120° is.

Camera 2 filmdde de kastkop van dichtbij. Met deze gegevens is gekeken naar de handplaatsing op de kast. Er is gemeten hoever de handen van het einde van de kast verwijderd zijn. Zoals in Afbeelding 5 is te zien dat deelnemer C haar handen op zeventig centimeter van het einde van de kast plaatst. Uiteindelijk is het de bedoeling dat de handen bij een volledige zweefhurksprong over de kast ongeveer twintig centimeter verwijderd zijn van het einde van de kast. Hoe dichterbij de nul, des te beter is het resultaat. Er is niet verder gemeten dan honderd centimeter van het einde van de kast, aangezien een reguliere zweefhurksprong op deze afstand vrijwel onmogelijk is uit te voeren. Bij beide groepen werd gebruik gemaakt van hulpverleners. Deze hulpverleners zorgden ervoor dat de bewegsters op hun voeten achter de kast landden.



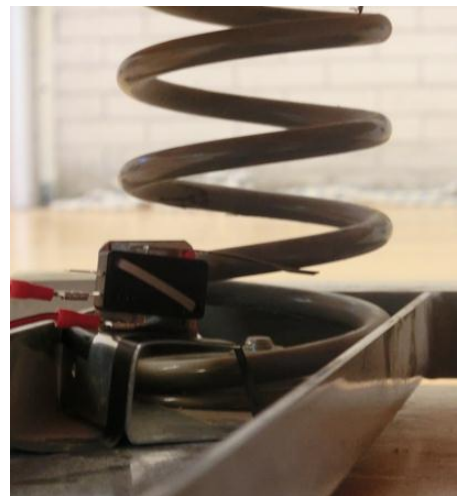
Afbeelding 5. Handplaatsing van deelnemer C, zeventig centimeter van het einde van de kast.

Testgroep 1

Deze testgroep werkte in het arrangement met een ledstrip aan het einde van de kast. Dit is te zien in Afbeelding 6. Op het moment dat de beweger in de reutherplank sprong, zorgde een schakelaar ervoor dat er een kleur ging branden (Afbeelding 7). Deze kleur is voorafgaand aan de sprong ingesteld door een kleur op de afstandsbediening in te drukken (welke kleur er moet branden is willekeurig door Excel vastgesteld). De tijd dat de lamp brandde was 132 milliseconden (de tijd die nodig is om de zweefhurksprong uit te voeren vanaf het moment dat de beweger in de plank springt, zie pagina 8). Als de beweger de beweging had uitgevoerd, werd aan hem gevraagd welke kleur er brandde aan het einde van de kast. Het antwoord dat de beweger gaf werd vervolgens verwerkt in een schema (zie Bijlage 3). De bewegers maakten vijftien sprongen per oefenmoment. Tijdens een oefenmoment mochten de bewegers zelf bepalen hoeveel rust zij namen tussen de sprongen door. In totaal waren er drie oefenmomenten met een totaal van 45 sprongen per beweger. Bij alle testmomenten werd gebruik gemaakt van hulpverleners. Deze hulpverleners zorgden ervoor dat de bewegers op hun voeten achter de kast landden. Bij deze testgroep zaten gemiddeld 3,7 dagen tussen het eerste en het tweede oefenmoment. Tussen het tweede en derde moment zaten gemiddeld 9,1 dagen.



Afbeelding 6. Bovenanzicht van de kast met de led strip.



Afbeelding 7. Zijaanzicht van de schakelaar in de reutherplank.

Testgroep 2

Deze testgroep werkte in een onaangepast arrangement, zie Afbeelding 3. Aan deze groep werd alleen de opdracht gegeven de zweefhurksprong uit te voeren en kreeg verder geen aanwijzingen. De bewegers maakten vijftien sprongen per oefenmoment. In totaal waren er drie oefenmomenten met een totaal van 45 sprongen per beweger. Bij alle testmomenten werd gebruik gemaakt van hulpverleners. Tijdens een oefenmoment mochten de bewegers zelf bepalen hoeveel rust zij namen tussen de sprongen door.

Bij deze testgroep zaten er tussen het eerste en het tweede oefenmoment gemiddeld zeven dagen. Tussen het tweede en derde oefenmoment twintig dagen.

Posttest

Na de drie oefenmomenten werd het eindresultaat gemeten. De zweefhurksprongen werden in hetzelfde arrangement gemeten als de pretest met dezelfde camera's. De camera's stonden op dezelfde positie als bij de pretest. Vervolgens werden de eindresultaten vergeleken met de pretest. Bij beide groepen werd gebruik gemaakt van hulpverleners.

Apparatuur

Voor het filmen van de sprongen is gebruik gemaakt van twee Casio Exilim High Speed HD camera's. Verder zijn de volgende materialen gebruikt tijdens het testen:

- Reutherplank
- Lengtekast
- Dikke mat
- Hulpverlener
- Led apparatuur met aanspring mechanisme en timer ingebouwd in de BOSAN kast
- Verlengsnoer
- Filmcamera en statief
- Meetlint
- Tape
- Tabel met kleurencodes

Resultaten

Zeventien deelnemers hebben deelgenomen aan het onderzoek, maar de resultaten van tien deelnemers zijn gebruikt tijdens de analyse. De resultaten van de overige zeven deelnemers zijn niet gebruikt vanwege blessures of absentie tijdens de posttest. Hierdoor bestaat de uiteindelijke testgroep uit tien personen, waarvan zeven personen in testgroep 1 met een gemiddelde leeftijd van 19,6 (met visuele sturing) zaten en drie deelnemers in testgroep 2 met een gemiddelde leeftijd van 18,7 (controlegroep).

Handplaatsing

	Pretest (0 meting)	Posttest (resultaat meting)	Verschil
Deelnemer 1	78 cm (SD=13,04)	76 cm (SD=11,94)	2 cm
Deelnemer 2	52 cm (SD= 16,43)	31 cm (SD= 2,24)	21 cm
Deelnemer 3	100 cm (SD=0)	100 cm (SD=0)	0 cm
Deelnemer 4	100 cm (SD=0)	100 cm (SD=0)	0 cm
Deelnemer 5	100 cm (SD=0)	100 cm (SD=0)	0 cm
Deelnemer 6	100 cm (SD=0)	89 cm (SD=2,24)	11 cm
Deelnemer 7	100 cm (SD=0)	98 cm (SD=4,47)	2 cm
Deelnemer A	39 cm (SD=8,94)	44 cm (SD=5,48)	5 cm
Deelnemer B	57 cm (SD=4,47)	46 cm (SD=4,18)	11 cm
Deelnemer C	90 cm (SD=10,00)	70 cm (SD=10,00)	20 cm
Gemiddelde testgroep 1	90 cm (SD=18,65)	84,86 cm (SD=25,35)	5,14 cm (SD=8,01)
Gemiddelde testgroep 2	62 cm (SD=25,87)	53,33 cm (SD=14,47)	12 cm (SD=7,55)

Tabel 1. Aantal centimeters van de handplaatsing vanaf het einde de kast bij pretest, posttest en het verschil hiertussen.

In Tabel 1 is te zien dat deelnemers 1, 2, 3, 6 en 7 uit testgroep 1 gemiddeld dichterbij hun handen bij het einde van de kast sprongen in de posttest dan in de pretest. Deelnemers 4 en 5 toonden geen verschil in de pre- en posttest.

In testgroep 2 is te zien dat deelnemers B en C dichterbij hun handen bij het einde van de kast sprongen. Opvallend hierbij is dat deelnemer C gemiddeld twintig centimeter dichterbij het einde van de kast sprong in de posttest dan bij de pretest. Deelnemer A is de handen verder weg gaan plaatsen.

Deelnemer 2 heeft het grootste verschil ten opzichte van de pre- en posttest. Het verschil was hier 21 centimeter. Tijdens de pretest sprong deze deelnemer gemiddeld op 52 centimeter van het einde van de kast, in de posttest was dit 31 centimeter.

Arm-romphoek

	Pretest (nulmeting)	Posttest (resultaat meting)	Vershil
Deelnemer 1	104,8 graden (SD=8,70)	108,4 graden (SD=11,39)	3,6 graden
Deelnemer 2	119 graden (SD=4,92)	119,2 graden (SD= 4,09)	0,2 graden
Deelnemer 3	97,2 graden (SD= 5,40)	100,8 graden (SD= 6,91)	3,6 graden
Deelnemer 4	56,4 graden (SD= 7,16)	65 graden (SD=10,12)	8,6 graden
Deelnemer 5	90,8 graden (SD= 1,30)	92 graden (SD= 13,04)	1,2 graden
Deelnemer 6	104,4 graden (SD= 10,71)	107,8 graden (SD= 10,59)	3,4 graden
Deelnemer 7	93,4 graden (SD=9,04)	112,2 graden (SD=4,76)	18,8 graden
Deelnemer A	97,4 graden (SD=7,09)	95 raden (SD=9,90)	- 2,4 graden
Deelnemer B	104,2 graden (SD=9,01)	103,6 graden (SD=4,16)	- 0,6 graden
Deelnemer C	104 graden (SD=6,89)	112 graden (SD=8,34)	8 graden
Gemiddelde testgroep 1	95,14 graden (SD=19,47)	100,77 graden (SD=17,96)	5,63 graden (SD=6,38)
Gemiddelde testgroep 2	101,87 graden (SD=3,87)	103,53 graden (SD=8,50)	1,67 graden (SD=5,56)

Tabel 2. Aantal graden in de arm-romphoek bij de plaatsing van de handen op de kast bij pretest, posttest en het verschil hiertussen.

In Tabel 2 is te zien wat de verschillen zijn tussen de arm-romphoek bij de pretest en de posttest. Bij de deelnemers 1, 3, 4, 5, 6, 7, en C is de arm-romphoek groter geworden, waarbij bij deelnemer 7 het grootste verschil gemeten is, namelijk 18,8 graden. Bij deelnemer 2 is de grootte van de arm-romphoek gelijk gebleven. Bij deelnemers A en B is de arm-romphoek kleiner geworden.

In dit onderzoek werd het kijkgedrag van studenten die de zweefhurksprong uitvoerden getraind om te kijken naar het einde van de kast wanneer zij afzetten vanaf de reutherplank. De studenten uit de groep met visuele training hebben verschillende kleuren kunnen zien, namelijk: rood, blauw, groen, geel, wit of paars. De kleur die geactiveerd werd is van tevoren uitgezet in een kleurentabel, zie Bijlage 3. In de kleurentabel is ingevuld hoeveel van de kleuren er juist waargenomen werden. De gegevens per oefenmoment zijn te zien in Bijlage 2. Het totaal aantal kleuren onjuist waargenomen is te zien in Tabel 3.

Deelnemers uit testgroep 1	Aantal kleuren onjuist waargenomen
Deelnemer 1	7
Deelnemer 2	0
Deelnemer 3	3
Deelnemer 4	1
Deelnemer 5	1
Deelnemer 6	12
Deelnemer 7	10

Tabel 3. Aantal kleuren onjuist waargenomen van de 45 zweefhurksprongen.

Discussie & conclusie

Het doel van dit onderzoek was om te kijken of het resultaat bij de zweefhurksprong over de lengtekast bij HALO studenten, die een zes of lager hebben gehaald, verbetert na 45 zweefhurksprongen waarbij het centraal visuele zicht getraind werd naar de laatste dertig procent van de kast in vergelijking met HALO studenten, met een zes of lager, zonder visuele sturing.

Eerder onderzoek paste visuele sturing toe op de radslag. In 2010 is onderzocht of het visueel sturen van de radslag de uitvoering verbetert. Uit dit onderzoek bleek dat een radslag die centraal visueel gestuurd wordt door middel van een lijn op de grond een beter resultaat geeft dan een radslag die perifeer visueel gestuurd of helemaal niet visueel gestuurd wordt (Altenburg et. al., 2010).

Ook toonde eerder onderzoek aan dat wanneer het kijkgedrag van minder vaardige bewegers gestuurd wordt naar dat van vaardige bewegers het resultaat verbetert (Gastel et. al. 2010). De uitkomsten van deze onderzoeken zijn vervolgens gebruikt in dit onderzoek.

Hypothese

De hypothese die eerder geformuleerd was:

Omdat andere onderzoekers eerder succes hebben geboekt bij het verbeteren van bewegingen door het sturen van het centrale zicht (Altenburg et al., 2010; Gastel et al., 2010) is de hypothese dat de uitvoering van de zweefhurksprong verbetert na visuele training. Bewegers zullen hun handen verder op de kast plaatsen en een grotere arm-romphoek hebben bij het plaatsen van de handen op de kast.

De hypothese is deels uitgekomen. De studenten met visuele sturing hadden een grotere arm-romphoek in de posttest. De grootte van de arm-romphoek is gemiddeld toegenomen met 5,63 graden (SD=6,38). De studenten zonder visuele sturing hadden een gemiddelde verbetering van 1,67 graden (SD=5,56). De groep met visuele sturing had gemiddeld 3,96 graden (5,63 graden – 1,67 graden) grotere arm-romphoek dan de groep zonder visuele sturing.

Hieruit is op te maken dat de groep met visuele sturing meer vooruit is gegaan wanneer wordt gekeken naar de arm-romphoek dan de groep zonder visuele sturing.

De studenten met visuele sturing plaatsten ook de handen verder op de kast, evenals de studenten zonder visuele sturing. Hier was de verbetering bij de studenten zonder visuele sturing groter. Zij hadden een gemiddelde verbetering van 12 cm (SD=7,55). De studenten met visuele sturing hadden een gemiddelde verbetering van 5,14 cm (SD=8,01). De groep zonder visuele sturing plaatsten hun handen gemiddeld 6,86 cm (12 cm – 5,14 cm) verder op de kast dan de groep met visuele sturing. Hoewel bij beiden een verbetering te zien is, blijkt dat de studenten zonder visuele sturing hun handen verder op de kast plaatsten bij de posttest vergeleken met de pretest.

Een verklaring voor het grote verschil kan gevonden worden in het feit dat de groep zonder visuele sturing, naast het volgen van trainingen, ook extra turnlessen hebben gehad in de periode dat zij meededen aan het onderzoek. Daarnaast zat tussen het tweede en het derde oefenmoment een tijd van twintig dagen. De studenten zouden in deze tijd extra hebben kunnen oefenen, hetgeen de vooruitgang zou kunnen verklaren bij de controlegroep.

Betrouwbaarheid en validiteit

Gedurende het onderzoek hebben alle deelnemers evenveel beurten gemaakt en zijn de testen volledig volgens protocol verlopen. Alle deelnemers hebben elke training met hetzelfde materiaal gesprongen en hebben telkens hetzelfde te horen gekregen. Er kon echter geen invloed uitgeoefend worden op wat de deelnemers deden tussen de oefenmomenten. Tussen de oefenmomenten door hebben een aantal studenten extra turnlessen gevolgd. De mogelijkheid bestaat dat er tijdens deze lessen geoefend is met de zweefhurksprong. Deze oefenmomenten zouden invloed kunnen hebben op het uiteindelijke resultaat.

De tijd tussen de oefenmomenten is voor elke deelnemer verschillend geweest. Tijdens het werven van de deelnemers werd al snel duidelijk dat zij niet allemaal op dezelfde tijd de training konden volgen. Om deze reden is ervoor gekozen de studenten elk op een moment te laten springen dat hen uitkwam. Hierdoor is de tijd die tussen de verschillende trainingen zat verschillend per persoon en varieert van enkele dagen tot twee weken. De tijd die tussen deze oefenmomenten zat zou invloed kunnen hebben op het uiteindelijke resultaat, aangezien deze studenten drie weken niet geoefend hebben of juist drie weken extra oefentijd hebben gehad. Het is voor een vervolgonderzoek belangrijk dat er een vaste tijd tussen de verschillende oefenmomenten is om de testen zo betrouwbaar mogelijk te maken.

Bij het werven van deelnemers is geprobeerd twee groepen te vormen van in totaal twintig studenten. De uiteindelijke testgroepen bestonden uit tien deelnemers met in de eerste testgroep zeven deelnemers en in de tweede testgroep drie personen. Om een betrouwbaarder resultaat te krijgen is het nodig meer deelnemers te hebben aangezien de resultaten met het huidige aantal deelnemers onvoldoende zijn om een duidelijke conclusie uit te trekken. Hier zou in een vervolgonderzoek rekening mee gehouden moeten worden.

Angst

Tijdens het onderzoek gaven meerdere studenten aan bang te zijn voor de uitvoering van de zweefhurksprong over de lengtekast. Zij gaven aan dat zij dit nog nooit hadden gedaan, eerder waren gevallen bij de uitvoering van de zweefhurksprong of een blessure hadden opgelopen bij een soortgelijke sprong.

In de literatuur worden verschillende oorzaken voor angst in de sport gevonden. Deze angsten zijn ingedeeld in vier globale domeinen: de angst voor sociale evaluatie (etalage effect), angst om te falen of om een slechte prestatie neer te zetten, de angst voor blessures (of opnieuw geblesseerd raken) en de angst voor het onbekende (Dunn, 1999; Mesagno, 2006; Silva, 1994). Ook kan de cognitieve interpretatie van een situatie of specifieke vaardigheid angst veroorzaken als de sporters denken dat de gevraagde taak hun eigen vaardigheid overtreft (Duda, 1995).

Zorgen en angsten hebben de potentie om de hartslag en lichaamsspanning te verstoren, hetgeen de uitvoering kan beïnvloeden en het risico op blessures verhoogd (Bandura, 1997; Johnson, Powers, & Dick, 1999). Ook ontwijkgedrag of het vermijden van het uitvoeren van de volledige taak zijn potentiële gevolgen van angst (Conroy, Poczwardowski, & Henschen, 2001).

Deze factoren zouden invloed kunnen hebben op de uitvoering van de zweefhurksprong door de studenten. De angst om een volledige sprong te maken over de lengtekast zou in zo'n mate invloed kunnen hebben, dat de studenten zich opzettelijk inhielden om de zweefhurksprong volledig uit te voeren. Sommige studenten in de testgroep hadden nog nooit een zweefhurksprong over de lengtekast gesprongen. De angst voor het onbekende (Silva, 1994) en in dit geval een nog niet eerder gemaakte beweging, zou hier invloed op kunnen hebben.

Ook was er een student die aangaf geblesseerd te zijn geraak door de zweefhurksprong en deze sindsdien niet meer volledig heeft gedaan. De angst om opnieuw geblesseerd te raken zou voor deze persoon de reden kunnen zijn om de sprong minder goed uit te voeren (Silva, 1994).

Motorische leerfase

In dit onderzoek zijn de deelnemers geselecteerd op basis van het cijfer dat zij hebben gekregen tijdens het afsluitmoment turnen op de Academie voor Sportstudies. Studenten moesten een zes of lager hebben om deel te nemen aan dit onderzoek.

Slechts een deelnemer in dit onderzoek had de vaardigheid om een volledige zweefhurksprong over de lengtekast uit te voeren. De andere deelnemers hadden nog niet de vaardigheid om een volledige sprong uit te voeren.

Een motorisch leerproces is in te delen in drie verschillende leerfasen, namelijk:

Verbaal cognitieve fase, Motorisch associatieve fase, Autonome fase (Fitts & Posner, 1967).

Bewegers waaraan een compleet nieuwe vaardigheid wordt geleerd bevinden zich in de verbaal cognitieve fase. Bewegers in de verbaal cognitieve fase hebben nog geen globaal beeld van de beweging, praten in zichzelf over het uitvoeren van de beweging (verbaal) en denken (cognitief) veel na over mogelijke strategieën om het bewegingsprobleem op te lossen (Schmidt & Wrisberg, 1991).

Bewegers in de motorisch associatieve fase hebben de meeste bewegingsproblemen opgelost en hebben een globaal beeld van hoe de beweging er uit moet zien en uitgevoerd moet worden. In deze fase werkt de beweger richting het perfectioneren van de beweging en het bedenken van nog effectievere strategieën om de bewegingsproblemen op te lossen. De laatste fase is de autonome fase waarin bewegers volledig zelfstandig (autonoom) de beweging consequent uit kunnen voeren met weinig tot geen verschil in de verschillende uitvoeringen. Vaak is er sprake van enige overlapping tussen de verschillende fasen (Schmidt & Wrisberg, 1991).

De deelnemers in dit onderzoek bevinden zich tussen de verbaal cognitieve fase en de motorisch associatieve fase. De bewegers hebben een globaal beeld van hoe de beweging eruit moet zien, iets dat kenmerkend is voor de motorisch associatieve fase. Echter gaf een groot deel van de deelnemers aan nog nooit of maar enkele keren een volledige zweefhurksprong over de lengtekast te hebben gesprongen. Daarmee geven de deelnemers aan dat de complete vaardigheid nieuw is voor hen waardoor zij in te delen zijn in de verbaal cognitieve fase. De deelnemers hebben overeenkomsten in zowel de verbaal cognitieve als in de motorisch associatieve fase.

Feedback strategieën

Er bestaan verschillende theorieën over de beste manier van feedback geven in de verschillende motorische leerfasen.

Fitts en Posner (1967) gaven aan dat er in de verbaal cognitieve fase vooral expliciete feedback gegeven moet worden. Er is immers nog geen kennis over de beweging en deze kennis moet volgens Fitts en Posner (1967) eerst aangeleerd worden om te komen tot leren. Later, als de bewegers zich meer ontwikkelen richting de motorisch associatieve fase, zou meer impliciete feedback gegeven kunnen worden om vervolgens in de autonome fase volledig over te stappen op impliciete feedback.

Masters (1992) heeft daar echter andere ideeën over. Hij geeft aan dat een beweger geen kennis nodig heeft over bewegen om goed te worden in bewegen. Er kan volgens Masters bij een beweger in de verbaal cognitieve fase prima gestart worden met impliciete feedback om dit vervolgens te continueren tot de autonome fase.

Bennett (2000) gaf aan dat het onmogelijk is om hoge prestatieniveaus te bereiken zonder het gebruik van expliciete kennis. De belangrijke punten in de beweging kunnen direct overgedragen worden zonder dat de beweger deze zelf uit hoeft te vinden. Daarmee wordt het leerproces versnelt en kan de beweger zelf problemen oplossen aangezien de kennis aanwezig is bij de beweger zelf.

In het onderzoek zoals het nu uitgevoerd is, is gebruik gemaakt van impliciete feedback. De deelnemers uit testgroep 1 hebben alleen gesprongen met impliciete visuele sturing. De resultaten laten zien dat er geen groot verschil is tussen de twee testgroepen. Een verklaring zou gevonden kunnen worden in het feit dat de huidige manier van feedback geven niet aansluit bij de motorische leerfase van de deelnemers.

In een vervolgonderzoek zou gekeken kunnen worden wat het effect van impliciete visuele sturing is in combinatie met expliciete feedback, aangezien andere onderzoeken aangeven dat dit beter past bij de motorische leerfase (Fitts & Posner, 1967) (Bennett, 2000)

Aanbevelingen voor in de praktijk

De verschillen tussen de pre- en posttesten in beide groepen waren in het onderzoek minimaal. De verschillen waren enkele graden of centimeters. Tevens was de testgroep niet groot genoeg om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken. De aanbeveling voor in de praktijk is dat er meer onderzoek nodig is naar het impliciet visueel sturen van de zweefhurksprong bij minder vaardige bewegers.

Conclusie

Hoewel de deelnemers vrijwel allemaal vooruitgang hebben geboekt, is het op basis van de huidige gegevens niet mogelijk een harde conclusie te trekken. Het aantal deelnemers, tijden tussen de trainingsmomenten en trainingen buiten het onderzoek maakt dat de huidige gegevens niet betrouwbaar genoeg zijn om conclusies uit te trekken.

Literatuurlijst

- Abernethy, D., & Farrow, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of sports sciences*, 471-485.
- Altenburg, T., Hoeboer, J., Krijger, M., Bakker, J., Savelsbergh, G., & Toussaint, H. (2010). Centrale visuele sturing verbetert de bewegingsuitvoering van de radslag. *sportgericht*, 46-48.
- Astill, A., & Utley, S. (2008). *Motor Control learning and development*.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Beek, P., Koedijker, J., & Oudejans, R. (2005). Weten wat je doet is niet noodzakelijk goed: impliciet vs expliciet leren in de sport. *sportgericht*, 33-38.
- Bennett, S. (2000). Implicit learning: Should it be used in practice? *International Journal of Sport Psychology*, 542-546.
- Berry, D., & Broadbent, D. (1988). Interactive tasks and the implicit explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 251-272.
- Burwitz, A. W., Burwitz, A., & Williams, L. (1993). Advance cue utilization in soccer. *Science and Football*, 239 - 243.
- Conroy, D., Poczwadowski, A., & Henschen, K. (2001). Evaluative criteria and consequences associated with failure and success for elite athletes and performing artists. *Journal of Applied Sport Psychology*, 300 - 322.
- Duda, J. (1995). Level of competitive trait anxiety and sources of stress among members of the 1993 TOP Team. *Technique*, 10 - 13.
- Dunn, J. (1999). A theoretical framework for structuring the content of competitive worry in ice hockey. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 259 - 279.
- Fitts, P., & Posner, M. (1967). *Human performance*. Belmont.
- Gastel, P. v., Savelsbergh, G., & Kampen, P. v. (2010). Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. *Sport psychol*, 24-41.
- Grant, A., & Williams, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal Sport Psychology*, 194 - 220.
- Hardy, L., Mullen, R., & Jones, G. (1996). Knowledge and conscious control of motor actions under stress. *British journal of psychology*, 621-636.
- Johnson, C., Powers, P., & Dick, R. (1999). Athletes and eating disorders: The national collegiate athletic association study. *The International Journal of Eating Disorders*, 179 - 188.
- Masters, R. (1992). Knowledge, knerves and know-how: the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British journal of psychology*, 343-358.
- Masters, R. (1992). Knowledge, knerves and know-how: the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British journal of psychology*, 343-358.
- Masters, R. (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 530-541.
- Masters, R., Law, J., & Maxwell, J. (2002). Implicit and explicit learning in interceptive actions.
- Maxwell, J., Masters, R., & Evers, F. (2000). From novice to know-how: A longitudinal study of implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 111-120.
- Mesagno, C. (2006). Investigating the use of choking intervention strategies with choking-susceptible athletes. *Unpublished doctoral dissertation*. Melbourne, Australia: Victoria University.
- Pieter, T. (2006). *Impliciet en expliciet leren bij darts*.
- Poulton, E. (1957). On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin* 54, 467 - 478.
- Reber, A. (1989). implicit and tacit knowledge. *Journal of experimental psychology*, 219-235.
- Reeve, (1986). *Perceptual & Motor Skills*.
- Russell, B., & Abernethy, D. (1987). The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 283-319.
- Savelsbergh, G., Williams, A., Kamp, J. V., & Ward, P. (2002). Visual search anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of sports sciences*, 279-287.
- Schmidt, R., & Wrisberg, C. (1991). *Motor Learning and Performance*. United States of America: Human Kinetics.
- Silva, J. (1994). Sport performance phobias. *International Journal of Sport Psychology*, 100 - 118.
- Vickers, J. (1992). *Perception*.

- Williams, A., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1993). Cognitive knowledge and soccer performance. *perceptual and motor skills*, 579-593.
- Witte, A. d. (2011). *Gaze and movement behaviour in gymnastics. visual perception during the squat-through.*
- Witte, A. d., Pot, J., & Savelsbergh, G. (2011). 'Goed kijken' een sleutel tot succes? Kijkgedrag van turners tijdens de zweefhurksprong. *Sportgericht*.

Bijlage 1, resultaten deelnemers

Testgroep 1

Deelnemer 1

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	80 cm	109	70 cm	126
Sprong 2	90 cm	96	60 cm	113
Sprong 3	70 cm	96	75 cm	97
Sprong 4	60 cm	116	90 cm	103
Sprong 5	90 cm	107	85 cm	103
gemiddelde	78 cm	104,8 graden	76 cm	108,4 graden

Deelnemer 2

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	40 cm	121	30 cm	120
Sprong 2	40 cm	124	30 cm	121
Sprong 3	70 cm	119	30 cm	122
Sprong 4	40 cm	111	30 cm	112
Sprong 5	70 cm	121	35 cm	121
gemiddelde	52 cm	119 graden	31 cm	119,2 graden

Deelnemer 3

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	100 cm	88	100 + cm	92
Sprong 2	100 + cm	98	90 cm	108
Sprong 3	100 + cm	102	100 + cm	95
Sprong 4	100 + cm	100	100 + cm	105
Sprong 5	100 + cm	98	100 cm	104
gemiddelde	100 + cm	97,2 graden	100 + cm	100, 8 graden

Deelnemer 4

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	100 +	66	100 +	68
Sprong 2	100 +	47	100 +	69
Sprong 3	100 +	53	100 +	71
Sprong 4	100 +	60	100 +	70
Sprong 5	100 +	56	100 +	47
gemiddelde	100 + cm	56,4 graden	100 + cm	65 graden

Deelnemer 5

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	100 +	93	100 +	100
Sprong 2	100	91	100 +	70
Sprong 3	100 +	90	100 +	100
Sprong 4	100 +	90	100 +	100
Sprong 5	100 +	90	100 +	90
resultaat	100 + cm	90,8 graden	100 + cm	92 graden

Deelnemer 6

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	100 +	123	90	120
Sprong 2	100 +	97	85	100
Sprong 3	100	99	90	114
Sprong 4	100	99	90	111
Sprong 5	100	104	90	94
resultaat	100 + cm	104,4 graden	89 cm	107,8 graden

Deelnemer 7

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	100 +	89	100	110
Sprong 2	100 +	77	100	105
Sprong 3	100	95	100	114
Sprong 4	100	98	100	117
Sprong 5	100 +	99	90	115
resultaat	100 + cm	93,4 graden	98 cm	112,2 graden

Testgroep 2

Deelnemer A

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	30	105	40	90
Sprong 2	45	99	40	104
Sprong 3	40	90	40	100
Sprong 4	30	103	50	80
Sprong 5	50	90	50	101
resultaat	39 cm	97,4 graden	44 cm	95 gaden

Deelnemer B

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	55	95	40	98
Sprong 2	60	109	45	107
Sprong 3	60	97	50	101
Sprong 4	60	103	50	104
Sprong 5	50	117	45	108
resultaat	57 cm	104,2 graden	46 cm	103,6 graden

Deelnemer C

	Handplaating pretest	Arm-romphoek pretest	Handplaatsing posttest	Arm-romphoek posttest
Sprong 1	90	98	60	120
Sprong 2	80	111	60	113
Sprong 3	100	100	70	120
Sprong 4	80	112	80	102
Sprong 5	100	99	80	105
resultaat	90 cm	104 graden	70 cm	112 graden

Bijlage 2, kleuren juist of onjuist waargenomen

Deelnemer 1

1^e oefenmoment
2 kleuren onjuist waargenomen

2^e oefenmoment
4 kleuren onjuist waargenomen

3^e oefenmoment
1 kleur onjuist waargenomen

Deelnemer 2

1^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

2^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

3^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

Deelnemer 3

1^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

2^e oefenmoment
2 kleuren onjuist waargenomen

3^e oefenmoment
1 kleur onjuist waargenomen

Deelnemer 4

1^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

2^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

3^e oefenmoment
1 kleur onjuist waargenomen

Deelnemer 5

1^e oefenmoment
1 kleur onjuist waargenomen

2^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

3^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

Deelnemer 6

1^e oefenmoment
5 kleuren onjuist waargenomen

2^e oefenmoment
4 kleuren onjuist waargenomen

3^e oefenmoment
3 kleuren onjuist waargenomen

Deelnemer 7

1^e oefenmoment
3 kleuren onjuist waargenomen

2^e oefenmoment
7 kleuren onjuist waargenomen

3^e oefenmoment
Alle kleuren juist waargenomen

Bijlage 3, Kleurenschema

Naam beweger	Geactiveerde kleur (rood, groen, blauw, wit, paars geel)	Kleur waargenomen door deelnemer (rood, groen, blauw, wit, paars geel, niks)	Juist/ onjuist
	Groen		
	Paars		
	Groen		
	Paars		
	Blauw		
	Geel		
	Rood		
	Wit		
	Rood		
	Rood		
	Rood		
	Blauw		
	Paars		
	Blauw		
	Blauw		
	Rood		
	Paars		
	Blauw		
	Wit		
	Geel		
	Groen		
	Rood		
	Blauw		
	Blauw		
	Wit		
	Rood		
	Paars		
	Groen		
	Paars		
	Paars		
	Geel		
	Rood		
	Paars		
	Blauw		
	Paars		
	Blauw		
	Rood		
	Wit		
	Geel		
	Wit		