

Samenvatting

Titel: Het effect van sonification en multisensorial integration op balbeheersing in het voetbal

Auteurs: Biermans Tom en Buelens Bert richting: LO + BR (uitdieping Fitness)

Promotor: Jean-Baptist Bultynck (lector KHLeuven)

Co-promotor: Michel Bruyninckx (docent Topsportschool Redingenhof)

Dit eindwerk heeft verschillende doeleinden voor heel wat mensen in de voetbalwereld. Vooreerst tracht dit werk wetenschappelijk te zijn, zodat het een betrouwbaar en valide onderzoek is. Het is een aanzet voor trainers, maar ook voor leerkrachten, om na te denken over de huidige didactiek in het voetbal en onderwijs. Uit literatuur blijkt dat veel trainers en leerkrachten te weinig kennis hebben van hoe het brein (van kinderen) functioneert. Vandaar de nadruk in het eindwerk op breincentraal leren. Tot slot wil het eindwerk ook aan studenten laten zien hoe het mogelijk is om een open vaardigheid kwantitatief te benaderen in een experiment.

Het onderzoek zelf is gebaseerd op de literatuurstudie, waarin sonificatie en multisensoriële integratie een voortrekkersrol spelen. Dit zijn relatief jonge begrippen in het wetenschappelijk onderzoek en er zijn dan ook nog niet veel studies rond uitgevoerd. Concreet hebben we gekozen voor een experimentvorm, waarbij een pre-, post- en retentietest werd uitgevoerd. Na de pretest kregen de proefpersonen, die verdeeld werden in drie niveaus (topsport, provinciaal en regionaal) enerzijds vernieuwende oefenstof met sonificatie en multisensoriële integratie (testgroep) en anderzijds de basisoefeningen met een minimum aan zintuiglijke prikkeling (controlegroep). Na zes weken oefenstof vond de posttest (nagaan of er leereffect is op korte termijn) plaats, waarna de proefpersonen zes weken niet getest werden en geen oefenstof aangeboden werd. Na deze zes weken stond de retentietest op het programma, waar het de bedoeling was om na te gaan of er een leereffect was op lange termijn. Na het verwerken van het kluwen aan informatie, werden de resultaten verwerkt en geanalyseerd. Hier is geprobeerd om een antwoord te vinden op de onderzoeksvragen, waarin enerzijds gezocht is naar een significant verschil tussen test- en controlegroep voor verschillende (passing-balaanname-doelen-tijd) variabelen en anderzijds naar een verband tussen het aantal minuten slaap en de verschillscore in post- en pretest.

In de conclusie is getracht een goed beeld te schetsen van de resultaten, waarna ook kritisch ingegaan wordt op verschillende aspecten in het onderzoek.

Woord vooraf

Dit eindwerk is tot stand gekomen na zes maanden intensief veld- en schrijfwerk. Vanaf eind december 2010 stonden we minstens drie maal per week twee uur op het synthetisch voetbalveld in het Universitair Sportcentrum te Leuven. Vaak was dit geheel vrijwillig (niet voor het onderzoek), door de boeiende trainingen en het technisch / tactisch vernuft van de leerlingen. Wij willen uitdrukkelijk bepaalde mensen danken voor hun medewerking en hun steun gedurende de hele periode.

Vooreerst zijn wij heel wat dank verschuldigd aan Michel Bruyninckx. Wij zijn bijzonder verheugd en dankbaar dat wij het hele jaar door aan zijn zijde hebben kunnen staan. De ervaringen die wij hebben opgedaan, zijn immens belangrijk voor ons. Hij is ook de man waar wij met al onze vragen terecht konden en ook qua organisatie hield hij een oogje in het zeil. Tot slot heeft hij veel informatie aangebracht die wij hebben verwerkt in het eindwerk. Aan de zijde van Michel Bruyninckx stond zijn collega Dirk Gyselinckx, ook hem willen we bedanken voor zijn kritische inbreng, begeleiding en hulp tijdens de testen.

Daarnaast willen wij ook onze promotor Jean-Baptist Bultynck danken voor zijn inbreng in het eindwerk. Hij maakte steeds tijd voor ons als wij met vragen zaten en gaf ook zijn kritische punten weer, wat voor het eindwerk tevens belangrijk was. Verder bedanken wij hierbij ook de sportcoördinator Wim Vlummens, voor het ontlenen van materiaal voor de testen van het onderzoek.

Een centrale rol in de praktijk was weggelegd voor de leerlingen uit het Redingenhof in Leuven. Wij danken alle leerlingen van de klassen 1TS VT, 1A 1SP VT, 2TS VT, 2A 2MOW VTB en 2A 2MOW VT voor hun enthousiaste en fijne medewerking. Ook een dankwoordje voor de ouders van al deze kinderen om ons de kans te geven om met deze kinderen te mogen werken.

Vervolgens wensen wij de testleiders Kevin Constant, Stephanie Gosiau en Sandra Clabots te bedanken voor hun inzet tijdens de testen.

Tot slot gaat onze dank uit naar onze vriendinnen, ouders en familie voor hun steun en begrip gedurende het hele jaar.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Woord vooraf	2
Inhoudsopgave	3
Inleiding.....	6
DEEL 1: LITERATUURSTUDIE	7
1 Begrippen	7
2 Werking van het zenuwstelsel	8
2.1 Inleiding	8
2.2 Het zenuwstelsel	8
2.2.1 Zenuwvezels.....	8
2.2.2 Het ruggenmerg.....	9
2.2.3 De hersenen	9
2.3 De hersenen	10
2.3.1 Hersenstam	10
2.3.2 De kleine hersenen	10
2.3.3 Het limbische systeem	11
2.3.4 De werking van de hersenen.....	13
2.4 De linker – en rechterhersen helft	14
3 Een nieuwe kijk op het motorisch leren.....	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Traditionele visies op motorisch leren	15
3.2.1 Het drie-fasen-model van Fitts en Posner	15
3.2.2 Het twee-fasen-model van Gentile.....	17
3.2.3 Veranderingen doorheen de fasen van het leerproces.....	18
3.2.4 Deliberate practice.....	21
3.3 Nieuwe kijk op motorisch leren	23
3.3.1 Inleiding.....	23
3.3.2 Emotie	23
3.3.3 Motivatie	25
3.3.4 Aandacht.....	26
3.3.5 Samenhang van de componenten	29
3.4 Synaptogenese	32
3.4.1 Definitie	32
3.4.2 Neurologische aspecten.....	33
3.4.3 Neurofysiologische aspecten	34
4 Literatuurstudie rond sonification en multisensorial integration	35

4.1	Inleiding	35
4.2	Sonification om perceptie en reproductie te vergroten	35
4.2.1	Sonification & multisensorial integration	35
4.2.2	Het onderzoek van Effenberg	36
4.3	Herkenning van het bewegingspatroon bij geluid: Een studie in golf	36
4.3.1	Het onderzoek.....	36
4.4	De invloed van auditieve waarneming in een golfprestatie.....	37
4.4.1	Het onderzoek.....	37
4.4.2	De resultaten	37
4.5	Optimaliseren van een prestatie voor een aanvaller in het voetbal: een studie gebaseerd op een ritmisch, auditief model.....	39
4.5.1	Het onderzoek.....	39
4.5.2	De resultaten	40
DEEL 2: ONDERZOEK.....		42
1	Onderzoeksvragen	42
2	Testen van de onderzoeksvragen	43
2.1	Planning van het onderzoek.....	43
2.1.1	Planning	43
2.1.2	Verantwoording planning	43
2.2	Testprotocol	44
2.2.1	Inleiding.....	44
2.2.2	Basisopstelling	45
2.2.3	Afmetingen en opstelling:	47
2.2.4	Controleparameters	48
2.2.5	Beginsituatie testprotocol	49
2.2.6	Omschrijving testprotocol:.....	50
2.2.7	Testprotocol: uitleg testleider.....	52
2.2.8	Materiaal	53
2.3	Oefenstof	57
2.3.1	Inleiding.....	57
2.3.2	Fase 1	57
2.3.3	Fase 2.....	62
2.3.4	Fase 3.....	67
2.3.5	Fase 4.....	72
2.3.6	Fase 5.....	79
2.3.7	Verantwoording oefenstof.....	84
2.3.8	Verdeling testgroep en controlegroep.....	85
2.4	Invloed van slapen op leren.....	85

2.4.1	Slaapdagboek	85
2.4.2	Verantwoording slaapdagboek.....	85
DEEL 3:	RESULTATEN	86
1	Gemiddelde en standaarddeviatie over de verschillende groepen en niveaus	86
2	Het effect van de oefenstof op passing, balaanname, doelen, tijd.....	89
2.1	Het effect van de oefenstof op passing.....	90
2.1.1	Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest	91
2.1.2	Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest.....	92
2.2	Het effect van de oefenstof op balaanname	93
2.2.1	Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest	93
2.2.2	Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest.....	94
2.3	Het effect van de oefenstof op doelen	94
2.3.1	Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest	95
2.3.2	Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest.....	96
2.4	Het effect van de oefenstof op de tijd	96
3	Effect van het aantal minuten slaap op verschilscore pre- en posttest.....	98
DEEL 4:	BESLUIT.....	99
DEEL 5:	KRITISCHE REFLECTIE	104
1	Literatuurstudie	104
2	Onderzoek	104
2.1	Testprotocol	104
2.2	Oefenstof	105
2.3	Slaapdagboek.....	105
3	Statistiek	106
3.1	Tijd	106
3.2	Slaap en passing	106
3.3	Uitvallen proefpersonen	106
3.4	Retentie	107
3.5	Besluit	107
Literatuurlijst		109
Bijlagen.....		111
Bijlage 1:	Planning van het onderzoek	111
Bijlage 2:	Observatielijsten testleider 1 en 2.....	112
Bijlage 3:	Observatielijsten testleider 3 en 4.....	113
Bijlage 4:	Slaapdagboek.....	114
Bijlage 5:	Variabelennamen met bijhorende toelichting	118

Inleiding

Het observeren van kinderen die elke training weer leren en dit een jaar lang, kan ieders visie over het jeugdbeleid veranderen. De leerlingen van het Redingenhof zijn ondergebracht in een pedagogisch kader, waarin al dan niet geselecteerd worden, niet het belangrijkste is, maar wel dat de kinderen vooruitgang boeken op alle vlakken.

Al te vaak lijkt het alsof een leerling een vaardigheid onder de knie heeft, maar wanneer deze leerling zich in een andere situatie bevindt, lukt de vaardigheid helemaal niet meer. Dit is te wijten aan 'analysed learning' of de analytische benadering. De leerling krijgt de technische aspecten opgesomd en voert deze goed uit. Toch blijkt dat er bij deze methode veel minder hersenactiviteit is, dan wanneer de leerling zijn vaardigheid steeds in een andere situatie moet uitvoeren. Vele leerkrachten en trainers overschatten het belang van de uitleg met woorden.

Vele taakpresentaties zijn teveel gericht op enkel de waarneming (demonstratie). De vraag die zich in dit werk stelt, is hoe het motorisch leerproces kan versterkt worden, zodat het rendement van de geleerde vaardigheden vergroot. Een andere benadering van oefeningen en hulpmiddelen is nodig om meer zintuigen te stimuleren, met als gevolg dat de hersenactiviteit zal toenemen tijdens de training en de leerlingen uiteindelijk meer gaan leren.

Het eerste deel van dit werk bestaat uit een literatuurstudie. Vooreerst wordt de werking van het zenuwstelsel besproken en de traditionele visies over motorisch leren. Na de traditionele visies komen de 'vernieuwende' ideeën uit de neurofysiologie over motorisch leren. Ook de termen aandacht, concentratie, motivatie en emotie staan centraal. Tot slot wordt de synaptogenese uitgelegd en bekeken wat het nut hiervan is binnen het leren van motorische vaardigheden.

Deel twee beslaat het onderzoek over het effect van sonification en multisensoriële integratie op het leerrendement. Het testprotocol gaat na hoe het leren kan versterkt worden door meer zintuigen aan te spreken (niet enkel een demonstratie, maar ook cueing). Verder komt ook de invloed van slapen op leren aan bod en wordt het aantal minuten slaap vergeleken met de geleverde prestaties tijdens de testen. Na de analyse worden enkele besluiten geformuleerd, als ook een kritische reflectie op het onderzoek. Één van de basisprincipes in dit werk, is het feit dat breincentraal leren meer in de kijker moet staan. Zowel opvoeders, trainers, coördinatoren als onderwijzers hebben te weinig kennis van de complexe werking van de hersenen. Dit hangt nauw samen met sonification en multisensoriële integratie.

DEEL 1: LITERATUURSTUDIE

1 Begrippen

In dit onderdeel worden de belangrijkste begrippen toegelicht die essentieel zijn in de uiteenzetting van het onderzoek. Dit heeft tot doel om de lezer te informeren over de begrippen die centraal staan en hem een brede basiskennis mee te geven over de begrippen. Vaak gaat het in dit hoofdstuk enkel over een definitie of een beschrijving, zodat de lezer weet waar het om gaat.

Sonification (of sonificatie) van menselijke bewegingen is een nieuwe benadering om motorische perceptie, motorische controle en motorisch leren te ondersteunen, en dit zowel in de sport als daarbuiten. Het is een algemene benaming voor het gebruik van auditieve informatie die unieke ritmische patronen bevat, zonder gebruik te maken van de spraak, om zo perceptuele informatie over te brengen. Sonification is een onderdeel van multisensorial integration.

Multisensorial integration is een ruimer begrip. Waar sonificatie zijn informatie haalt uit het auditieve, worden de hersenen via multisensorial integration gestimuleerd om alle bruikbare, zintuiglijke informatie om te zetten en te verwerken (= leren). Dit omvat zowel auditieve-, perceptuele-, sensomotorische informatie als de tastzin, de geur en de smaak. Geuren en smaken komen in de sport vanzelfsprekend minder voor, de overige zintuigen kunnen wel aangesproken worden.

Naast sonification is ook cueing een onderdeel van multisensorial integration. Cueing is de feedback die iemand krijgt door middel van visuele aanknopingspunten in de ruimte en die het mogelijk maakt om het verwerven van motorische vaardigheid buiten het lichaam of verder weg van het lichaam continu te controleren. Eigenlijk wordt hier het principe van external focus – een triple A significant didactisch principe - gebruikt om de uitvoerder aan te zetten, zonder gedetailleerde technische beschrijvingen aan te reiken, zijn uitvoeringen te verbeteren.

Sonification daarentegen is de informatie die men opneemt via het auditieve, maar zonder spraak. Voorbeelden van cueing zijn passen geven binnenkant voet in een bepaald ritme (1 – 2 – 3 – ...) of 'links–rechts–midden–kaats–draai–weg' (ook in een ritmische structuur).

Tot slot is er het breincentraal-leren-model. De hersenwetenschappen komen steeds met meer nieuwe inzichten naar buiten. Wanneer door wetenschappelijk onderzoek bepaalde inzichten worden bewezen (bijvoorbeeld om te leren moet men de hersenen zoveel mogelijk verschillende prikkels geven), is het aangewezen om deze kennis op te nemen en te verwerken om zo betere resultaten te bekomen. Een mogelijke verklaring waarom er nog steeds te weinig nadruk gelegd wordt op de hersenen, is het feit dat het vanuit een vrij biologische invalshoek bekeken wordt. Doch zullen de hersenen in dit eindwerk een vooraanstaande rol krijgen in het hele gebeuren van het leren.

2 Werking van het zenuwstelsel

2.1 Inleiding

Om het breincentraal leren toe te passen in de oefenstof, moet eerst inzicht verschaft worden over hoe het lichaam werkt en meer bepaald het zenuwstelsel en de hersenen. Het brein is het meest complexe systeem van het lichaam, er zijn nog heel wat onderzoeken in verband met de werking en functies van de hersenen. Vooreerst komt het zenuwstelsel op de voorgrond, waarna de hersenen en de onderdelen ervan belicht worden.

2.2 Het zenuwstelsel

Het zenuwstelsel is op te delen in drie grote delen, namelijk de zenuwen, het ruggenmerg en de hersenen. De laatste twee worden ook wel het centrale zenuwstelsel genoemd. Het zijn de zenuwen die een prikkel vanuit de hersenen naar de spieren (perifeer zenuwstelsel) voeren. Natuurlijk zijn er ook zenuwen die vanuit de spieren naar het centrale zenuwstelsel lopen. Dit zijn de motorische zenuwvezels, terwijl de 'aanvoerdraden' sensibele zenuwvezels worden genoemd.

2.2.1 Zenuwvezels

Elke zenuwvezel is opgebouwd uit vele zenuwcellen, die op hun beurt bestaan uit een hoofdlichaam (soma), één axon en een variabel aantal dendrieten.

Axonen

Het axon is veel langer dan de dendriet, zijn lengte kan gaan van enkele millimeters tot één meter. Doordat de axonen meer lengte hebben, is het noodzakelijk dat deze bedekt

worden met een speciale stof, namelijk myeline. Dit is een witte, vette substantie, die ervoor zorgt dat prikkels zich sneller langs de axonen kunnen verplaatsen.¹ Ook zorgt de myeline ervoor dat prikkels niet kunnen overspringen naar een ander axon (isolatie). Om de snelheid van de impuls te verhogen, is de myelinelaag op regelmatige afstand ingesnoerd. Deze zijn gekend als de knoop van Ranvier of de insnoering van Ranvier. Myelinering is zeer belangrijk om de efficiëntie van informatie-overdracht te kunnen garanderen. Hoe meer bepaalde prikkels herhaald worden, hoe groter de myelinering.

Dendrieten

Dendrieten vormen het eindpunt van het neuron. Deze zijn sterk vertakt, zodat zij de informatie of impulsen kunnen ontvangen van andere neuronen.

2.2.2 Het ruggenmerg

Het ruggenmerg loopt vanaf de hersenstam tot het einde van de wervelkolom, waar het zich verbindt met het heiligbeen. De wervelkolom van de mens heeft als voornaamste functie om het lichaam recht te houden, maar eveneens een belangrijke functie is het beschermen van het ruggenmerg; het ruggenmerg loopt door de wervelkolom.

Verder kan worden opgemerkt dat er twee bundels van zenuwvezels door de wervelkolom lopen. Dit zijn de ruggenmergzenuwen. Ook hier is één bundel verantwoordelijk voor het opvangen van de prikkels die door de zintuigen worden opgevangen (sensorische bundel), terwijl de andere ervoor zorgt dat de prikkels van het centrale zenuwstelsel naar de betrokken zenuwen en spieren gezonden worden (motorische bundel).

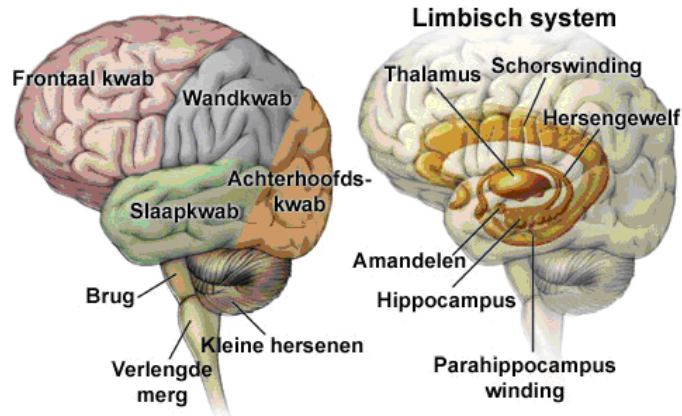
2.2.3 De hersenen

Het brein is een zeer complex orgaan, met heel wat functies en gebieden. De bespreking volgt in 2.3.

¹ VAN DEN BRANDHOF, J.-W., Gebruik je hersens, Academic Service, Den Haag, 2008, p. 27.

2.3 De hersenen

Figuur 1: Anatomie van de hersenen



Bron: HASSELMAN, E., Walk your mind, 2011

2.3.1 Hersenstam

De hersenstam is geen tussenstuk tussen ruggenmerg en hersenen, maar is een onderdeel van de hersenen. Het is een rechtopstaande schacht, waarrond zich andere belangrijke organen bevinden, zoals de thalamus en de grote hersenen boven en de kleine hersenen onder. Een interessant onderdeel van de hersenstam is het RAS (reticulaire activeringssysteem). Dit systeem heeft als belangrijke functie dat het het reticulair systeem bewust gaat sturen. Zo bepaalt het welke informatie we wel of niet waarnemen. Een duidelijk voorbeeld hiervan is wanneer een voetbalspeler in een wedstrijd steeds naar de bal kijkt, maar geen oog heeft voor zijn tegenstander. In de motoriek van de mens speelt de hersenstam ook een voorname rol, namelijk een transferfunctie voor signalen van de motorische cortex naar de kleine hersenen.

2.3.2 De kleine hersenen

De kleine hersenen bevinden zich in het achterste deel en onderaan de hersenen. Zij hebben een belangrijke invloed in verband met het bewaren van evenwicht, het in stand houden van de lichaamshouding en zorgen ervoor dat bewegingen beter verlopen in de

ruimte. De kleine hersenen coördineren dus de lichaamsbewegingen door de geïntegreerde controle van de spieren.²

2.3.3 Het limbische systeem

Het limbische systeem bestaat uit verschillende hersenonderdelen, dat als voornaamste functie heeft om het lichaam in een constant klimaat te houden, dat onafhankelijk is van invloeden uit de omgeving. Enkele onderdelen van het limbische systeem zijn: limbische kwab (gelegen in de cortex of hersenschors), de amandelkern, de hypothalamus, de thalamus, en andere dieper gelegen onderdelen. Hieronder worden de belangrijkste functies van deze onderdelen opgesomd:

Hypothalamus

Dit orgaan, dat de grootte heeft van een boon, is het meest ontwikkelde onderdeel van de hersenen. Het staat in voor het hartritme, de hormoonspiegel, lichaamstemperatuur, slapen en waken, eten en drinken en het chemisch evenwicht. De hypothalamus bevindt zich aan de kleine hersenen en onder de thalamus (hypo-thalamus: onder de thalamus).

Hippocampus

De hippocampus is een onderdeel van de cortex, maar met slechts één tot drie lagen cellen, terwijl de overige hersenschorsgebieden zes lagen bezitten. De hoofdfunctie van de hippocampus blijkt het opslaan van informatie in het langetermijngeheugen te zijn. Het orgaan geeft ons een totaalbeeld van de situatie waarin we verkeren; details worden niet in de hippocampus opgeslagen. Verder regelt de hippocampus ook het ruimtelijk bewustzijn. Tot slot speelt de hippocampus een rol bij het beperken van angstgevoelens en de hormonale stressrespons.

Amandelkern

De amandelkern of amygdala bevindt zich net boven de hippocampus. Het staat in voor het coördineren van de onbewuste en emotionele reacties. Hier wordt onze 'fight or flight-respons' geregeld.

² CARTER, R., Het breinboek, VEENmagazines, Diemen, 2010, p. 63.

Thalamus

Dit orgaan bestaat uit twee eivormige lichamen die naast elkaar liggen. Zijn ligging is centraal in de hersenen en heeft als voornaamste functie een wisselwerking uit te voeren tussen zintuigen en hersenen. Meer specifiek ordent en filtert de thalamus de informatie die de zintuigen opnemen en stuurt deze 'groeperingen' van informatie door de cerebrale cortex. Alle zintuigen zijn dus verbonden met de thalamus, doch is hier één uitzondering, met name het reukorgaan: geuren gaan buiten de thalamus om het limbische systeem in.³

Cerebrale cortex

Synoniemen voor dit orgaan dat de vorm heeft van een walnoot, zijn thinking cap of hersenschors. De cortex bestaat uit twee symmetrische hemisferen die uiterlijk gescheiden zijn, maar toch verbonden zijn via een zenuwbalk van meer dan 300 miljoen zenuwvezels (corpus callosum). Naar werking toe stuurt de linkerhemisfeer de rechterkant van het lichaam en stuurt de rechterhemisfeer de linkerkant van het lichaam. Afhankelijk van welk systeem gekozen wordt, kan men verschillende gebieden in de cortex onderscheiden. In de literatuur spreekt men vaak over vier kwabben: de frontaalkwab, de pariëtaalkwab, de temporaalkwab en de occipitaalkwab.

De frontaalkwab is de grootste van de vier kwabben. Het is ons 'executive brain': het controleert voor een groot deel wat er in de rest van de hersenen gebeurt en hangt nauw samen met het limbische systeem.⁴ Hier worden beslissingen genomen en plannings opgesteld. In de pariëtaalkwab komt alle informatie binnen die door de zintuigen zijn opgenomen. Hier worden woorden gevormd en deze worden geïnterpreteerd tot gedachten. De derde kwab is de temporaalkwab. Deze is gelegen in de buurt van de slaap en hebben een voorname functie in het horen, waarnemen en ook in het geheugen. Tot slot is er de occipitaalkwab, ook de visuele schors genoemd. In deze kwab komt ook informatie, opgenomen door de ogen, terecht.

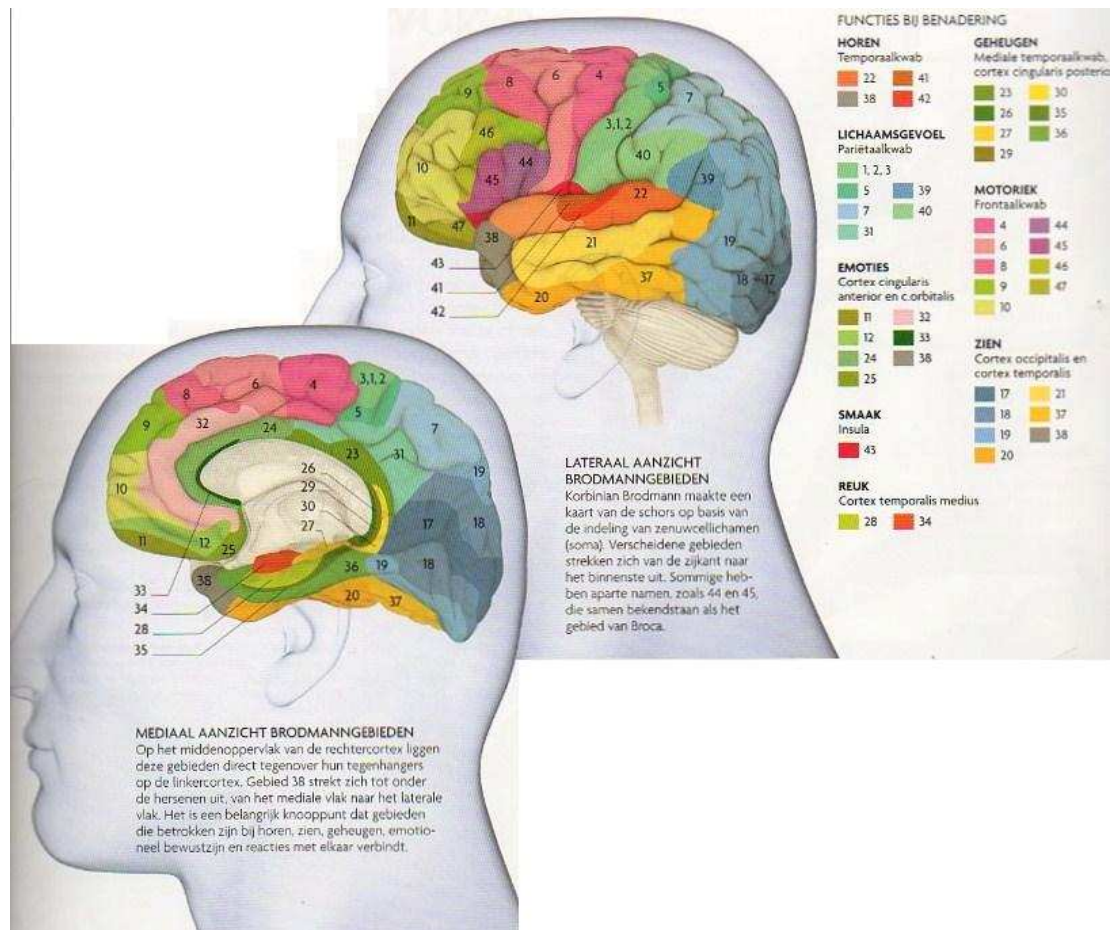
Doch is dit slechts één van de vele systemen die gehanteerd kan worden. Korbinian Brodmann, een Duitse neuroloog, deed aan het eind van de negentiende en het begin

³ VAN DEN BRANDHOF, J.-W., Gebruik je hersens, Academic Service, Den Haag, 2008, p. 25.

⁴ Ibid., p. 26.

van de twintigste eeuw onderzoek naar de cortex. Hij identificeerde en nummerde gebieden in de hersenen naargelang hun functie.

Figuur 2: Functionele gebieden in de hersenen⁵



Bron: Carter R., Het breinboek, Veen magazines, 2010, Diemen, p. 67

2.3.4 De werking van de hersenen

In haar artikel over breincentraal leren vergelijkt Gerjanne Dirksen de werking van de hersenen met een elektrochemische fabriek⁶:

⁶ DIRKSEN, G., BCL – model helpt supervisor en supervisant, BCL – instituut, Supervisie en coaching, 4-2008, p. 248.

De elektrische impuls van een hersencel wordt omgezet in een chemisch signaal in de synaps (contactpunt waar neuronen prikkels aan elkaar doorgeven). Dit chemisch signaal wordt vervolgens veranderd in een elektrisch signaal in de ontvangende hersencel. Het neuron geeft een impuls door aan ander neuron (vuren).

Om het doorgeven van impulsen te vergemakkelijken, komen ook neurotransmitters vrij.

Dit proces wordt door de neuronen steeds doorlopen. De plek waar de neuronen 'verbinding maken' met elkaar, is de synaps. Het is een smalle spleet die voorkomt wanneer het axon van de ene cel zich dicht tegen de dendriet van een andere cel plaatst. Hier gebeurt de overzetting van een elektrisch impuls naar een chemisch signaal. Nadien transformeert het chemisch signaal opnieuw naar een elektrisch signaal. Zo worden de impulsen overgedragen naar andere neuronen.

2.4 De linker – en rechterhersenhelft

In 2.3.3 werd vermeld dat de cortex uit twee symmetrische hemisferen bestaat. De hersenen zijn het enige orgaan dat symmetrisch is, maar dat wel verschilt in functie. Zo zorgt de linkerhersenhelft voor het coördineren van analytische processen, terwijl de rechterhersenhelft zich eerder bezighoudt met creatieve processen. Let op, voor linkshandigen is dit voor een deel andersom. Belangrijk om weten is dat de huidige maatschappij teveel de nadruk legt op processen voor onze linkerhersenhelft; de rechterhersenhelft wordt als het ware gediscrimineerd. Zo leren kleuters en kinderen tekenen, kleuren, schilderen tot ze ongeveer zes jaar zijn, waarna ze meteen moeten leren lezen, schrijven en rekenen. De creatieve processen worden vanaf dan naar de achtergrond verwezen en komen enkel nog aan bod in de vrije tijd. Zowel leerkrachten als coaches hebben de taak om de rechterhersenhelft meer te stimuleren. Natuurlijk zijn de analytische processen belangrijk, daarom is het van belang om beide hersenhelften goed samen te gebruiken. Leonardo Da Vinci was hier een goed voorbeeld van: hij was perfect tweehandig, sliep slechts drie uur per nacht, was een zeer creatieve geest en een goede uitvinder. Toch kon hij ook goed koken en luisterde hij veel naar muziek.

3 Een nieuwe kijk op het motorisch leren

3.1 Inleiding

In vakliteratuur zijn heel wat werken verschenen over het motorisch leren. Honderden auteurs geven hun visie over motorisch leren, er bestaan verschillende modellen om aan te tonen hoe mensen motorisch verbeteren en elk werk heeft zijn voor- en tegenstanders.

Vooreerst worden hieronder de belangrijkste auteurs en theorieën kort besproken. Algemeen kan men stellen dat in de reeds gekende theorieën weinig aandacht gaat naar de exacte werking van de hersenen. Na de traditionele theorieën laten we ons licht schijnen over een mogelijk nieuwe benadering over leren. Er kan opgemerkt worden dat de benadering niet alleen voor het motorisch leren opgaat, maar ook kan doorgetrokken naar een school- of werkcontext. Nadien koppelen we de verschillende elementen aan elkaar en kijken waar de overeenkomsten en verschillen liggen met de traditionele theorieën.

3.2 Traditionele visies op motorisch leren

Doorheen de jaren zijn er over motorisch leren verschillende leertheorieën ontwikkeld. Een van de belangrijkste kenmerken van motorisch leren is het doorlopen van een aantal fasen tijdens het verwerven van een vaardigheid of skill. Over hoe we deze verschillende fasen kunnen benoemen en/of identificeren is bij verschillende onderzoekers al aan bod gekomen. Drie belangrijke leertheorieën zijn de leertheorie van Fitts en Posner, de leertheorie van Gentile en deliberate practice van Anders Ericsson.

3.2.1 Het drie-fasen-model van Fitts en Posner

Fitts en Posner hebben het leren van motorische vaardigheden ingedeeld in drie fasen: de cognitieve fase, associatiefase (=motorische fase) en de autonome (=automatische) fase.

Cognitieve fase

Tijdens deze fase tracht de beginner inzicht te krijgen in de beweging door de technische uitleg te beluisteren en de beweging te bekijken. Vanuit deze informatie dient hij een eerste strategie te ontwikkelen die nodig is om het bewegingsdoel te bereiken. De uitvoerder gaat zich in deze fase oriënteren op de te ondernemen beweging en gaat gebruik maken van zowel verbale als andere cognitieve activiteiten. Het is vooral de

verbale activiteit dat een belangrijke rol gaat spelen, de uitvoerder gaat in zichzelf praten, corrigeert zijn bewegingen, ongeschikte strategieën worden na enkele pogingen verlaten om zo nieuwe te formuleren. Een essentiële rol in deze fase is weggelegd voor toegevoegde feedback en intrinsieke feedback. Met de toegevoegde feedback bedoelt men alle feedback die extern wordt aangeboden aan de uitvoerder, dit kan gaan van verbale feedback door de trainer, videobeelden via Dartfish, ... tot jezelf bekijken in een spiegel. Als men het heeft over intrinsieke feedback, spreek men over alle informatie die afkomstig is van het lichaam zelf. De lichaamsreceptoren in je lichaam geven voortdurend feedback over de positie van ons lichaam en zijn ledematen, deze voortdurende stroom van informatie noemen we intrinsieke feedback.

Het doel van deze fase is om de uitvoerder een idee te laten ontwikkelen over de juiste beweging, dit gaat vaak gepaard met zeer veel foutieve uitvoeringen en zeer wisselvallige prestaties.

Associatie- of motorische fase

Waar in de vorige fase cognitieve en verbale activiteiten enorm veel gebruikt werden, wordt dit in deze fase naar de achtergrond verdrongen. In deze fase wordt de beweging inge oefend en vindt er een graduele verfijning plaats. Deze graduele verfijning is te danken aan de ontwikkeling van een foutendetectie-mechanisme. De uitvoerder weet of er een fout gemaakt werd en heeft geen nood meer aan toegevoegde feedback. Dit is te wijten aan het vermogen van de uitvoerder om 'cues' uit de omgeving te associëren met de gewenste beweging of uitvoering, de uitvoerder weet hoe de beweging moet aanvoelen en de wisselvalligheid in de bewegingsprestaties zal verminderen.

Het doel van deze fase is om de beweging te verfijnen, Fitts en Posner noemen deze fase dan ook de verfijningsfase. De uitvoerder legt zijn focus op 'succesvol zijn' en streeft naar meer consistentie tussen de verschillende pogingen.

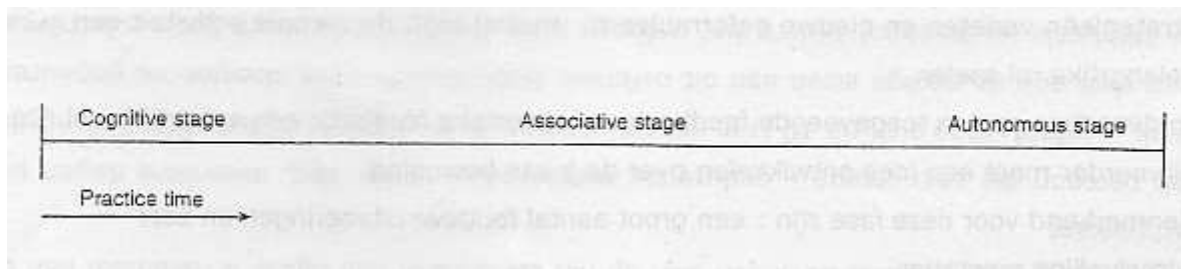
Autonome of automatische fase

De derde en laatste fase beschrijft het geperfectioneerde niveau van handelen, als resultaat van enorm veel oefenen (expert). De complexiteit van de te leren vaardigheid is een allesbepalende factor als het gaat om het al dan niet bereiken van deze fase. Niet iedereen bereikt namelijk deze eindfase, afhankelijk van zowel de kwaliteit van instructie en begeleiding, als de hoeveelheid van oefenen zal bepalen of men deze eindfase bereikt. In deze fase is de uitvoering geautomatiseerd en vraagt het weinig of geen aandacht om de vaardigheid uit te voeren. Vaak kan men tegelijk andere taken uitvoeren zonder

kwaliteitsverlies te leiden. De prestaties zijn van een zodanig hoog niveau dat er weinig schommelingen zijn in de prestatie.

Het is belangrijk om deze drie fasen in een continuüm te zien. Personen die een vaardigheid leren, schuiven van de ene fase over in de andere. Er is een graduele verschuiving of verandering van de uitvoeringskarakteristieken van de ene fase naar de andere. De snelheid van verschuiving tussen de fasen is afhankelijk van persoon tot persoon en hoeveel tijd hij besteedt aan de cruciale factoren per fase.

Figuur 3: Fasen in het leerproces op een tijdscontinuüm



Bron: Magill, 2003, p. 210

3.2.2 Het twee-fasen-model van Gentile

Gentile deelde het leren van motorische vaardigheden in in twee fasen: de initiële fase en latere fase. Hij neemt het doel van de uitvoerder als uitgangspunt bij het invullen van iedere fase.

Fase 1: de initiële fase

De uitvoerder heeft in deze fase twee belangrijke doelen voor ogen, ten eerste het verwerven van een gecoördineerd bewegingspatroon. Ten tweede stelt dit bewegingspatroon hem in staat om met succes het bewegingsdoel te realiseren.

Indien de uitvoerder succesvol wil zijn, moet hij de omgevingsvereisten kunnen matchen met zijn bewegingskarakteristieken. Om dit te kunnen moet het onderscheid tussen de verschillende omgevingsprikkels gekend zijn. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen niet-regulerende prikkels en regulerende prikkels. De niet-regulerende prikkels hebben geen invloed op het bewegingspatroon (bijvoorbeeld de haarkleur van de doelman heeft geen invloed op de selectie van traptechniek) ten opzichte van de regulerende prikkels die dit wel hebben (bijvoorbeeld de positie van de doelman heeft wel een invloed op de selectie van traptechniek).

Gentile omschrijft het eindpunt van deze fase als 'een algemeen beeld hebben van een effectieve aanpak, zonder 'vaardig' te zijn'. Dit wil zeggen dat op het einde van deze fase je een coördinatiepatroon ontwikkeld hebt dat niet consistent, noch efficiënt is.

Fase 2: de latere fase of de fixatie- of diversificatiefase

In deze fase moet de uitvoerder drie doelen realiseren. Hij moet, ten eerst het bewegingspatroon aanpassen aan de bewegingssituatie waarin de vaardigheid moet uitgevoerd worden. Ten tweede moet hij zijn kansen op succes verhogen en consistentere presteren. Als laatste moet de uitvoerder economischer bewegen, zonder veel energieverlies. Afhankelijk van het type vaardigheid zullen er bepaalde doelstellingen eerst of pas later aan bod komen. Het belang van de doelstellingen is verschillend voor open en gesloten vaardigheden.

Bij gesloten vaardigheden zal het fixeren van het bewegingspatroon als doel genomen worden. Men gaat de vaardigheid vastzetten, inslijpen en automatiseren zodat men het hoofddoel 'consistent presteren' snel kan bereiken. Anders dan bij gesloten vaardigheden zal bij open vaardigheden de 'diversificatie' een groter doel vormen. Men moet de vaardigheid voortdurend kunnen aanpassen aan veranderingen in tijd en ruimte en een vaardigheid kunnen selecteren in functie van de specifieke omgevingsvereisten. Deze aanpasbaarheid zal dan ook het hoofddoel zijn.

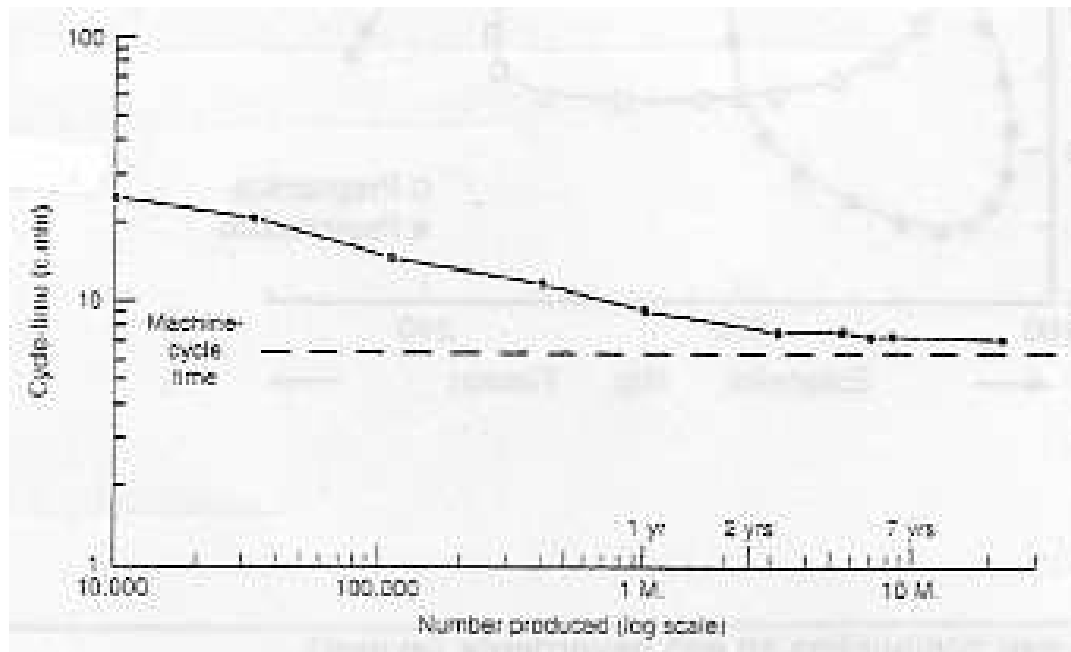
3.2.3 Veranderingen doorheen de fasen van het leerproces

Zowel de uitvoerder als de uitvoering vertonen, bij alle fasen-modellen, tijdens iedere fase van het leerproces een aantal specifieke kenmerken. De bespreking van deze kenmerken biedt twee voordelen. Vooreerst geeft het een beter zicht op het leren/leerproces en daarnaast verduidelijkt deze bespreking het belang van instructie voor het ondersteunen van het leerproces gedurende de verschillende fasen.

Vorderingen: negatieve versnellingscurve

De terugval in de vooruitgang die een uitvoerder maakt naargelang het leerproces vordert, is een verschijnsel dat maar al te vaak voorkomt. De verklaring hiervoor is simpel, in het begin van het leerproces vordert men snel en boekt men veel leerwinst. Naarmate het leerproces vordert zal de leerwinst kleiner worden in verhouding tot de geïnvesteerde leertijd/oefentijd. In het studiegebied van motorische leren ziet men een negatieve versnellingscurve die men ook wel 'the power law of practice' noemt.

Figuur 4: The power law of practice voor het rollen van sigaren naar een onderzoek van Crossman



Bron: Magill, 2003, p. 214

Als voorbeeld, hierboven heeft Crossman een onderzoek gedaan bij het rollen van sigaren. Een machine heeft altijd dezelfde periode van tijd nodig om een sigaar te rollen. Bij het rollen met de hand varieert de tijd tussen beginner en expert. Een beginnend sigarenroller heeft meer tijd nodig dan een machine om een sigaar te rollen. Naargelang de tijd (alsook ervaring) toeneemt, daalt de tijd die nodig is om een sigaar te rollen. Het duurt zeven jaar vooraleer een sigarenroller ongeveer evenveel tijd nodig heeft dan de machine om een sigaar te rollen. De vooruitgang in tijd gaat heel snel het eerste jaar om daarna slechts een beetje vooruitgang te maken gedurende de komende zes jaar. Dit is 'the power law of practice'.

Veranderingen in ledematencorrectie

In het begin van het leerproces trachten uitvoerders steeds het aantal vrijheidsgraden te beperken omdat dit makkelijker is voor hun bewegingscontrole. Beginners zetten een aantal segmenten/gewrichten op slot, men spreekt over het bevriezen van de 'vrijheidsgraden' van de beweging. Door het vastzetten van vrijheidsgraden moeten meerdere spiergroepen coöperatief samenwerken waardoor de uitvoeringsnelheid beperkt wordt. Naarmate het leerproces vordert, ontstaat er een meer gedifferentieerd bewegingspatroon waarbij de verschillende segmenten meer onafhankelijk van elkaar werken.

Wijziging in voorkeur-bewegingspatroon

Doorheen de jaren bouwt een persoon een uitgebreid gala aan voorkeur-bewegingspatronen op. De uitvoerder doet de dingen steeds op een welbepaalde wijze, hij heeft een manier van bewegen opgebouwd. Indien iemand een nieuwe vaardigheid tracht te leren, zal hij steeds beroep doen op wat hij al kan. De uitvoerder maakt gebruik van eerder geleerde bewegingskarakteristieken en past deze toe in de nieuwe opdracht.

De overgang van een gekend patroon naar een nieuw heeft een aantal fasen: stabiel (oud patroon)–instabiel (leren)–stabiel (verworven). De overgangperiode is voor vele mensen een moeilijke en frustrerende periode. De rol van trainer/lesgever in de vorm van extra aandacht en feedback zal een enorm effect hebben op de motivatie van de uitvoerder.

Spiersselectie

Uit electromyogram-studies blijkt dat een beginneling aanvankelijk meer spieren inzet of gebruikt dan nodig is en dat de timing bij het activeren van de betrokken spieren in het begin meestal fout is. Hoe verder het leerproces, hoe meer correct de spiersselectie en innervatie gebeurt. Dit dankzij de reorganisatie in het controlesysteem om het probleem van de vrijheidsgraden op te lossen.

Energieverbruik

Naarmate het leerproces vordert, zal het zuurstofverbruik dalen zodat men efficiënter en economischer kan werken. Een beginner zal al zijn zuurstof (energie) nodig hebben om de initiële taak te kunnen uitvoeren, waar een gevorderde meer zuurstof (energie) kan spenderen aan andere dingen zoals beter fysiek blijven presteren tijdens verlengingen in een voetbalwedstrijd, wanneer men een efficiëntere techniek heeft.

Ruimtelijke- en tijdsdoelen bereiken

De afstemming van ruimtelijke aspecten en timing op het realiseren van het bewegingsdoel gebeurt nauwkeuriger bij gevorderden dan bij beginners. De beweging gaat veel vloeiender en doeltreffender verlopen.

Visuele aandacht

In het begin van het leerproces kijkt de uitvoerder naar te vele zaken waardoor hij de cruciale bewegings- en omgevingskenmerken onvoldoende zal zien. Bijgevolg krijgen de onbelangrijke dingen te veel aandacht en verkijkt hij zich op de situatie. Helsen en Pauwels (1999) hebben de oogbewegingen van beginners en experts vergeleken en

stellen vast dat de beginnening langer kijkt naar meer aspecten, terwijl de expert minder lang kijkt en naar minder aspecten. Experts gebruiken 'selectieve aandacht' tijdens het observeren waardoor ze sneller de essentie uit de beweging en uit de omgeving halen, ook de belangrijke visuele informatie is sneller beschikbaar. Een expert kan zo nog beter anticiperen en krijgt zo meer tijd.

Bewuste aandacht tijdens de uitvoering

De aandacht bewust naar elk bewegingsonderdeel richten is een kenmerk van een beginner tijdens de cognitieve fase. Later verloopt dit automatisch en hoeft de uitvoerder hier niet bij na te denken. De uitvoerder krijgt zo tijd om zijn aandacht op ander dingen te richten.

Foutendetectie en 'autocorrectie'

Tijdens het leerproces zal er tevens verbetering plaats vinden in het vermogen tot foutendetectie en het zichzelf bijsturen/corrigeren. Waar een beginner zichzelf nauwelijks kan bijsturen, zal een expert zich zowel tijdens als na de uitvoering kunnen bijsturen alsook zijn tekorten kunnen omschrijven.

3.2.4 Deliberate practice

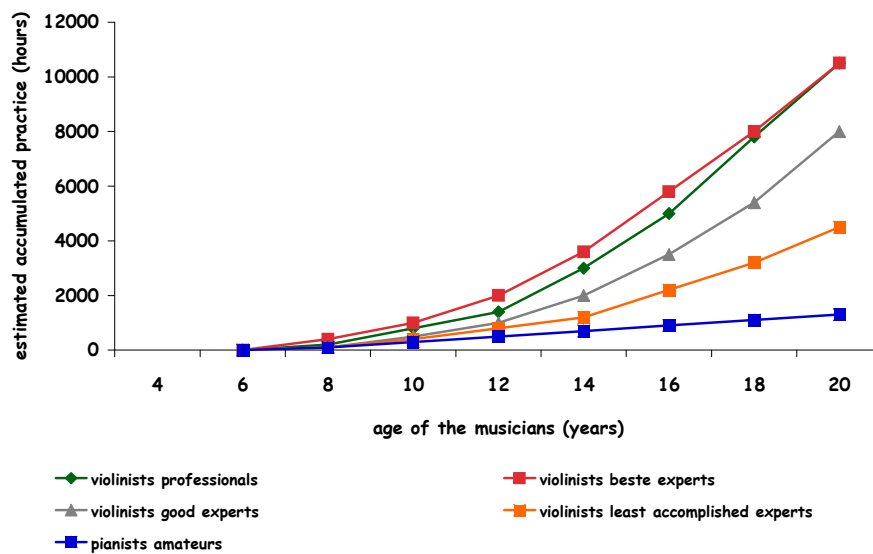
Ericsson en Starks (1993) nuanceerden het model van Fitts en Posner. Zij voerden de term 'deliberate practice' in⁷. Om een prestatie te verbeteren en te optimaliseren is het nodig om gericht te oefenen. Vooreerst houdt dit in dat er een duidelijke afbakening moet zijn in trainingsdoelen. Het opstellen van goed gedefinieerde doelen zorgt ervoor dat de sporter goed weet waarom hij oefent. Hij zal gericht gaan oefenen zodat hij de duidelijke doelen kan nastreven. De oefenmomenten moeten ook voorzien worden van feedback. Deze feedback kan van de trainer zijn, maar ook van de sporter zelf (het lichaam zendt signalen naar hersenen). Naast deze feedback is het ook van groot belang dat er veel mogelijkheden zijn om te oefenen en dus te herhalen.

Ericsson en Starkes deden een studie over dit gericht oefenen. Zij namen drie groepen van deskundige violisten. In figuur 5 zijn de resultaten van de studie in een grafiek gegoten. De conclusie die de wetenschappers trokken, is de consistente correlatie tussen het niveau van de prestaties en de hoeveelheid van muzikale oefenmomenten die aan de

⁷ Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Romer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *PhysiolRev* 1993, 100, p. 363-406.

criteria van deliberate practice voldoen. De experts (rood, groen en ook grijs) oefenen duidelijk veel meer uren dan de amateurs (blauw). Hiermee toonden Ericsson en Starks aan dat het doelgericht oefenen zijn effect heeft op de muzikale prestaties van violisten. Hoe meer sporters oefenen (aantal uur), hoe meer zij een expert worden in hun bewegingsactiviteit.

Figuur 5: Relatie tussen niveau van de violisten en geschatte opgetelde oefentijd



Bron: Ericsson, A., Starkes, J., 1993.

In het doelgericht oefenen zijn er enkele principes die sporters en trainers moeten hanteren. Vooreerst is het nuttig dat bewegingsopgave vereenvoudigd kan worden. Ericsson merkt op dat de structuur van de beweging wel behouden moet blijven en dat de coördinatieve samenhang niet mag worden verstoord. Zo kan een trainer een pass-oefening vereenvoudigen door de afstand korter te maken. Toch moet hij erover waken dat de pass binnenkant voet steeds juist wordt uitgevoerd. De voet moet ingedraaid blijven, het been moet licht doorzwaaien, ...

Verder kan men ook opteren om de programmameters te veranderen. Dit kan betekenen dat de bewegingsduur of kracht van de beweging wordt verminderd. Zo zal een wedstrijdvorm op een training nooit 90 minuten duren, maar eerder tien minuten, waarbij de spelers bepaalde opdrachten krijgen. Zo oefenen zij bepaalde vaardigheden en wordt de uithouding minder bepalend.

Tot slot kan de trainer de basisstructuur ondersteunen. Ericsson geeft hier als mogelijkheden het aangeven van ritme en het verminderen van

nauwkeurighedsvereisten. Een nauwkeurighedsvereiste kan bijvoorbeeld buitenspel zijn in het voetbal. Door het buitenspel niet op te nemen in het spel, kunnen de sporters zich meer concentreren op andere vaardigheden. Het ritme aangeven is een nuttige mogelijkheid die in dit eindwerk ook gebruikt zal worden. De hersenen slaan namelijk ritmische structuren op en deze kunnen vervolgens heel gemakkelijk terug opgehaald worden. In de literatuurstudie rond multisensoriële integratie komt ritme terug.

3.3 Nieuwe kijk op motorisch leren

3.3.1 Inleiding

Nu duidelijk gemaakt is welke theorieën er zijn in het motorisch leren, kan gezocht worden naar nuttige aanvullingen. Het is zeker niet de bedoeling om deze theorieën te gaan bekritisieren of af te breken, wel moet worden opgemerkt dat bepaalde aspecten van het leren onderbelicht worden.

Een belangrijk gegeven bij het leren van een vaardigheid, is het feit dat iedereen, zowel kinderen als ook volwassenen, mentaal klaar moeten zijn. Men spreekt in de vakliteratuur van cognitive readiness, dat omschreven kan worden als de nood van een individu om zich mentaal voor te bereiden op een complexe en (vaak) onvoorziene omgeving.⁸

Hierin speelt aandacht een belangrijke rol. Naast aandacht staan ook de termen emotie, concentratie en motivatie. Deze worden hieronder beschreven.

3.3.2 Emotie

Wat is emotie?

Voetballen voor 80.000 toeschouwers, een belediging van een tegenstander, een wedstrijd winnen, ... Dit zijn situaties waarin sterke emoties worden opgeroepen, die sterke gevoelens met zich meebrengen. Verder brengen deze emoties ook heel wat interne fysieke responsen met zich mee. Door emoties worden bepaalde delen van de hersenen geactiveerd en stimuleert tevens de aanmaak van hormonen. Zimbardo, Weber en Johnson stellen in 'Psychologie, een inleiding', dat emotie een drieledig proces is 'dat te maken heeft met subjectieve gevoelens, gedragsmatige expressie en fysiologische

⁸ FLETCHER, J.D., Cognitive Readiness: Preparing for the Unexpected, IDA, Alexandria, Virginia, 2006, p. 1-2.

arousal.' Deze fysiologische arousal wordt verder uitgediept in 3.3.4. Nu al is duidelijk dat emotie en aandacht erg aan elkaar gelinkt zijn.

Oorsprong emoties

Vooreerst is het belangrijk te weten dat emoties niet louter en alleen afkomstig zijn uit de hersenen, maar dat deze zich manifesteren door een wisselwerking tussen biologische, psychische, gedragsmatige en socioculturele processen.⁹ Het is niet zo dat er in de hersenen een afgebakend emotie-gebied aangeduid kan worden. Wel treden er in heel wat hersengebieden arousal op. Deze arousal wordt opgeroepen door het RAS (reticulair activeringssysteem), dat gelegen is in de hersenstam en alle binnenkomende informatie en prikkels controleert. Het RAS geeft een waarde aan de prikkels en zet automatische responsen in werking waardoor er lichamelijke responsen mogelijk zijn, bijvoorbeeld toenemen van de hartslag of transpireren.

In het voorbeeld van de beginnende voetballer, die de bal aan de voet drijft, maar niet naar de omgeving kijkt, zullen er door inkomende visuele of auditieve informatie (bijvoorbeeld het been van een tegenstander, het geroep van medespelers) twee emotiesystemen in werking treden. Het eerste systeem is eerder onbewust en treedt meteen in werking; het stuurt de informatie via de thalamus naar de amygdala, die responsen in werking stelt (bijvoorbeeld respons naar de beenspieren om de bal meteen buiten te trappen). Het tweede systeem duurt langer vooraleer het in werking treedt. Hier wordt de stimulus of de informatie via de thalamus doorgestuurd naar de visuele cortex, waar de stimulus (het been van een tegenstander) volledig in kaart wordt gebracht. Van daar uit sturen de hersenen een boodschap naar de amygdala en andere hersengebieden om de juiste respons te geven (bijvoorbeeld bal achter het steunbeen trekken en bal naar een medespeler passen). Uit dit voorbeeld blijkt dat de hersenen niet alleen belangrijk zijn voor emotie, maar dat deze afhankelijk zijn van zintuigen, die de informatie opnemen en doorsturen naar de hersenen.

Naast het RAS speelt ook het limbisch systeem een voorname rol bij emotie. Het limbisch systeem, dat zich boven de hersenstam bevindt, linkt men vaak aan de fight-or-flight-respons. Zo sturen de hersenen het gedrag aan dat iemand nodig heeft tijdens een 'aanval', vechten of vluchten. Ook hier wordt op het belang van de amygdala bij angst of stress bevestigd.

⁹ ZIMBARDO, P., WEBER, A., JOHNSON, R., Psychologie, een inleiding, Pearson Education, Amsterdam, 2006, p. 344.

Tot slot zijn de hormonen in het lichaam ook van belang bij emotie. Het lichaam produceert verschillende hormonen, specifiek naar emotie toe zijn adrenaline, noradrenaline en serotonine de belangrijkste in de emotiewerking. Waar serotonine een rol speelt bij depressieve gevoelens, is adrenaline overvloedig aanwezig bij angst en noradrenaline wanneer mensen kwaad zijn.

3.3.3 Motivatie

Definitie

Meteen is duidelijk dat emotie en motivatie complementair zijn met elkaar. Zoals Zimbardo et al. (2006) omschrijven, zorgt emotie voor de arousal, terwijl motivatie deze arousal omzet in actie.¹⁰ Motivatie omvat de processen die zorgen voor het starten en volhouden van zowel lichamelijke als psychische activiteiten. Enerzijds vormt motivatie de link tussen waarneembaar gedrag en interne toestanden (bijvoorbeeld de sporter is heel kalm en staart voor zich uit: is hij gefocust op zijn doel of is hij aan het dagdromen en helemaal niet klaar voor de wedstrijd?), anderzijds geeft motivatie een verklaring waarom prestaties kunnen variëren. De ene dag traint de voetballer heel intensief, terwijl hij de volgende dag geen bal goed raakt. Verder kan motivatie er ook voor zorgen dat sporters blijven vastklampen en steeds zullen blijven trainen, ondanks negatieve ervaringen of tegenslagen. In de sport zijn er talloze voorbeelden te vinden van sporters die jarenlang trainen, met heel veel vallen, maar ook met terug opstaan, om uiteindelijk de beste te worden of het beste team te vormen.

Soorten motivatie

In de psychologie wordt vaak het onderscheid gemaakt tussen drijfveer en motief, tussen bewuste en onbewuste motivatie en tussen intrinsieke en extrinsieke motivatie.

De motivatie die een sterke biologische component heeft (bijvoorbeeld honger), noemt men een drijfveer. Dit in tegenstelling tot de term motief, die verwijst naar behoeften die aangeleerd zijn, zoals de prestatiedrang van sporters. Het verschil tussen bewuste en onbewuste motivatie ligt in het feit dat individuen die gemotiveerd zijn, zich soms wel en soms ook niet bewust zijn van hun eigen motivatie achter hun gestelde gedrag.

¹⁰ ZIMBARDO, P., WEBER, A., JOHNSON, R., Psychologie, een inleiding, Pearson Education, Amsterdam, 2006, p. 355.

Het onderscheid tussen intrinsieke en extrinsieke motivatie bestaat erin dat de motivatie van buitenaf, dan wel van binnenuit komt. Een kind speelt voetbal omdat het graag met de bal speelt (intrinsiek), maar het kan ook zijn dat hij voetbalt omdat hij na de wedstrijd steeds een zak chips krijgt van zijn vader (extrinsiek). In de sport worden deze termen nogal vaak gebruikt. Men is van mening dat een sporter intrinsieke motivatie moet bezitten om een groot sporter te worden.

3.3.4 Aandacht

Aandacht en arousal

In de oefenstof die de kinderen kregen voorgeschoteld, is het noodzakelijk dat de kinderen steeds aandachtig zijn. De oefenstof lokt als het ware aandacht uit. Hilde Leysen beschrijft aandacht als:

'Het bewuste of onbewuste engagement in perceptuele, cognitieve en motorische activiteiten voor, tijdens of na het uitvoeren van een vaardigheid.'¹¹

Zoals in de definitie is beschreven, moeten de kinderen zowel voor, tijdens als na het uitvoeren van een vaardigheid hun aandacht plaatsen op de vaardigheid. Dit is voor kinderen een moeilijk gegeven, enerzijds doordat ze snel afgeleid kunnen worden door omgevingsinvloeden, anderzijds omdat er duidelijk beperkingen zijn bij het kunnen spreiden van aandacht.

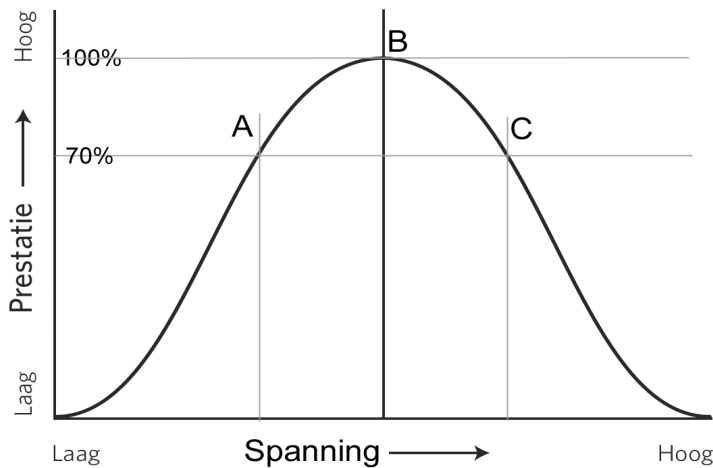
Ieder individu krijgt elke seconde een grote hoeveelheid informatie aangeboden. Om juist te reageren op bepaalde informatie, bezit de mens een bepaalde hoeveelheid arousal in bepaalde situaties. Het arousalniveau geeft het energieniveau van een persoon weer op een bepaald moment. Dit niveau wordt in de hersenen gestuurd via de hypothalamus en de formatio reticularis (2.3.3).

Het arousalniveau kan in bepaalde situaties de hoogte in gaan en in andere situaties dalen. Er treden vaak lichamelijke kenmerken op wanneer er niveauveranderingen optreden; zo zal een kind met een hoog arousalniveau beginnen transpireren, de oogpupillen verwijden zich, een hartslag gaat omhoog, ... Wanneer het arousalniveau daalt, zullen deze kenmerken ook verdwijnen of dalen (dalende hartfrequentie, minder spierspanning, ...).

¹¹ LEYSEN, H., cursus Motorisch Leren en Bewegingscontrole, KHL, Leuven, 2010 – 2011, p. 111.

Sporters presteren vaak beter wanneer zij optimaal gefocust of geconcentreerd zijn. Voor elke vaardigheid of taak bestaat er een optimaal arousalniveau. Dit werd geïllustreerd door de wet van Yerkes en Dodson. Deze wet stelt een omgekeerde U voor, waarbij bovenaan de optimale energiezone voor een bepaalde vaardigheid ligt. Meer naar boven of beneden zal de prestatie naar submaximaal gaan.

Figuur 6: Wet van Yerkes & Dodson



Bron: <http://www.chcr.nl/artikelen/doorbelevingmeerinzicht.html>

Tot slot moet worden opgemerkt dat het verband tussen arousalniveau en de prestatie ook afhankelijk is van de aard van de taak en van persoonskenmerken. In het voetbal krijgen sporters zowel opdrachten met een hoge als een lage graad van nauwkeurigheid te verwerken. Het is dan ook belangrijk dat ze beide taken kunnen combineren. Ze zullen in staat moeten zijn om hun activatieniveau snel aan te passen. Zo zal de spits na een explosieve tegenaanval zijn activatieniveau moeten aanpassen om de bal beheerst over de keeper te lobben.

Niet alleen de aard van de taak speelt een voorname rol, ieder persoon heeft zijn eigen specifieke kenmerken. De aandacht op een bepaalde taak zal afnemen wanneer een persoon teveel angst heeft. Het is dus aangeraden om te streven naar een optimale arousalstatus, één waarin de componenten angst en stress wegvallen. Csikszentmihalyi spreekt van een 'flow'. Wanneer iemand een flow ervaart, is deze persoon aandachtig, geniet hij van het leren en bevindt zich als het ware in een 'zone van naaste ontwikkeling', waar hij –al dan niet– met behulp van externen leert.

Aandacht en informatieverwerking in de hersenen

Een beginnende voetballer kijkt amper naar zijn medespelers, maar focust zich vooral op de bal aan zijn voet. Dit staat tegenover de gevorderde speler, die kijkt waar zijn medespelers en de verdedigers staan, terwijl hij ook drijft met de bal. Hieruit blijkt dat de capaciteit om informatie te verwerken beperkt is en dus zijn limieten heeft. De beginnende speler legt zijn aandacht voor op het drijven van de bal. Deze actie dient eerst geautomatiseerd worden, alvorens de spelers zijn aandacht kan verleggen op zijn ploegmaten en/of verdedigers. Singer¹² (1993) stelt dat wanneer een beweging geautomatiseerd is, er dan ruimte wordt gecreëerd voor nieuwe leerkansen. De neurofysiologie werpt hier een nieuw licht op. Men is er van overtuigd dat de hersenen steeds geprikkeld moeten blijven worden. Wanneer een voetballer een beweging automatiseert, zal hij deze beweging voor de rest van zijn carrière uitvoeren 'op automatische piloot'. Hierbij worden de hersenen amper geprikkeld. De onderzoekers zijn tot de conclusie gekomen dat de hersenen beter gaan functioneren wanneer deze steeds andere prikkels krijgen. Door steeds nieuwe bewegingssituaties te creëren, moeten de hersenen steeds op zoek gaan naar nieuwe oplossingen. Zo zal het leerrendement stijgen, zodat de speler meer creatief wordt en zal blijven bijleren.

Aandacht en concentratie

In het vorige punt kwam naar voor dat emotie en motivatie nauw betrokken zijn met elkaar, maar ook dat aandacht en concentratie erg samenhangend zijn. Aandacht is het engagement dat iemand aangaat voor, tijdens of na een vaardigheid, terwijl concentratie de nadruk legt op de bewuste ervaring van mentale kracht, wanneer de prikkels selectief worden ervaren. Met andere woorden, concentratie kan men vaak richten op slechts één mentale activiteit op een bepaald moment. In het verhaal van sport en leren speelt concentratie een grote rol, omdat het verlies van concentratie kan leiden tot een grote vermindering in prestaties van sporters.

Een voorbeeld om de belangrijke rol aan te tonen van aandacht, is het onderzoek van Ariën Mack en Irvin Rock in 1992. In hun studie vroegen ze de proefpersonen om naar twee groepen basketballers (ene groep droeg zwarte T-shirts, andere groep droeg witte T-shirts) op een televisiescherm te kijken die de bal rondspeelden. De proefpersonen moesten tellen hoeveel passen beide groepen konden geven zonder dat de bal viel en verder telden ze ook hoeveel keer de bal op de grond viel. Op verschillende versies van

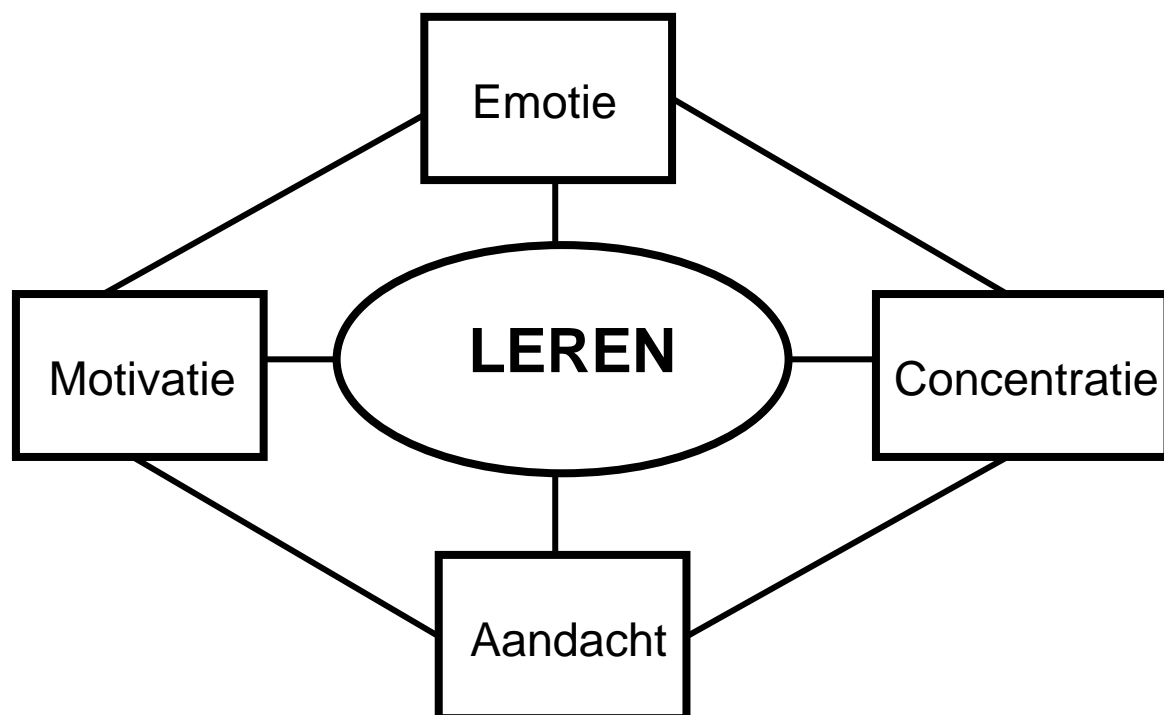
¹² SINGER, R. et al, Handbook of research on sportpsychology, New York, 2001, p. 140 – 141.

de video is te zien hoe een vrouw met een paraplu enkele malen door het beeld stapt en hoe diezelfde dame voorbij wandelt in een gorilla-outfit. Na de video werd de proefpersonen gevraagd of deze iets merkwaardigs hadden waargenomen. Meer dan 50 procent van de proefpersonen had de vrouw helemaal niet opgemerkt. Het onvermogen om de vrouw of de gorilla niet te kunnen waarnemen, is verbonden met het uitvoeren van een complexe taak (het tellen van het aantal passen). Hieruit blijkt dat de relatie tussen wat er in het gezichtsveld gebeurt en perceptie significant meer gebaseerd is op aandacht dan wetenschappers konden vermoeden.¹³

3.3.5 Samenhang van de componenten

Nu elke term afzonderlijk is besproken en uitgelegd, kunnen deze termen in een kader gegoten worden. Er kan gesteld worden dat zowel motivatie, aandacht, concentratie en emotie een belangrijke rol spelen in het leren. De begrippen zijn echter ook afhankelijk van elkaar, zoals wordt weergegeven in volgende figuur.

Figuur 7: De samenhang tussen leren en de componenten emotie, concentratie, aandacht en motivatie



¹³ Deze stelling wordt bevestigd door een onderzoek van D.J. Simons, C.F. Chabris onder het motto: "Sustained inattention blindness for dynamic events", Department of Psychology, Harvard University 1999.

Vooreerst is het duidelijk dat leren hier een heel ruim begrip is. In dit eindwerk gaat het om het leren van bewegingen en vaardigheden. Leren heeft steeds een emotionele component. Wanneer een voetballer zijn trap naar doel oefent, zal dit gepaard gaan met verschillende gevoelens. Verder zullen er intern enkele fysieke responsen komen en zal hij een bepaald gedrag vertonen (drieledig proces volgens Zimbardo et al.). Afhankelijk van deze emoties zal het leren gestuurd worden. Jelle Jolles, hoogleraar neuro- en bio-psychologie en voorzitter van de commissie 'Hersenen en leren' zei in een voordracht (2005) dat:

'Psycho-biologen zeggen dat ons brein moet weten of een nieuwe stimulus of ervaring van overlevingswaarde zou kunnen zijn. Dat is van belang voor het brein om te beslissen of de prikkel al dan niet moet worden vastgelegd. Indien die niet belangrijk is, dan schoppen we de nieuwe zintuiglijke prikkel het brein uit. Zo blijft er geheugenruimte vrij voor een relevante prikkel'¹⁴

Dit geeft weer dat emotie en leren niet van elkaar kunnen gescheiden worden. Er zijn al vele onderzoeken geweest die aantoonen dat er bij proefdieren een motivationele prikkel nodig is om iets nieuw te leren. Deze motivatie kan een beloning zijn in de vorm van eten of drinken, maar kan ook een negatieve component inhouden, namelijk pijn en de vermijding ervan. Recent werd ook bij mensen de koppeling tussen emotie en menselijk leren gelegd. Bijvoorbeeld bij mensen die een traumatische ervaring hebben gehad, kan de herinnering zelfs te goed zijn vastgelegd wat te wijten ligt aan de bijhorende sterke emoties. Hieruit volgt dus dat emotionele betrokkenheid, samen met de persoonlijke motivatie, belangrijke inspiratoren zijn die bepalen of onze hersenen iets gaan opslaan of niet.

De emotie zal niet alleen het leren beïnvloeden, het gaat ook de aandacht richten. Wanneer een voetballer een sterk gevoel heeft op een bepaalde vaardigheid, zal hij zijn aandacht focussen en zal concentratie oproepen. Door zich te concentreren kan de voetballer gaan spelen met voorgrond- en achtergrond informatie. Zo kan hij in een bepaalde situatie de belangrijke informatie naar voor brengen, terwijl deze in een andere situatie naar de achtergrond kan verschoven worden en nieuwe informatie zal oproepen. Een voorbeeld hiervan is 'inattentional blindness', wat hierboven al beschreven is in het onderzoek van de gorilla en de vrouw met de paraplu.

¹⁴ Jelle Jolles, 2005.

Een voetballer wil echt de wreeftrap naar doel leren. Hij roept gevoelens op, bijvoorbeeld een gevoel van verlangen om succesvol naar doel te trappen. Hierdoor activeert hij de mechanismen aandacht en concentratie. Wanneer dat leren, ontstaan door aandacht en concentratie, succes kent, zal hij zichzelf belonen. Zo zal de voetballer meer intrinsiek gemotiveerd zijn, aangezien hij succes kent doordat hij aandachtig en geconcentreerd oefent.

Invloed van omgevingsfactoren

Het voorbeeld blijft een jonge voetballer. Hij is bereid om elke training zich volledig in te zetten, de speler wil graag leren en vooruitgang boeken. Op training wordt hij geprikkeld door de omgeving, die steeds nieuw en uitdagend is. Via deze positieve emotie zal het mechanisme van aandacht en concentratie in gang gezet worden bij de speler. Het is dan ook belangrijk dat zijn omgeving (trainer, maar ook medespelers) hem een gevoel geven van veiligheid. De speler moet voelen dat hij in een veilige omgeving speelt, waar hij de kans krijgt om te leren. Dit kan een compliment zijn van de trainer, een duim omhoog van een medespeler, ... Kortom, het staat vast dat elk kind nood heeft aan extrinsieke motivatie. Wanneer dit hele proces zich meerdere malen herhaalt, dan kan dit leiden tot progressie en tot effectief leren.

Toch is er ook een keerzijde aan de medaille. Vaak zal, door het feit dat de jonge speler vooruitgang boekt, er druk uitgeoefend worden op de speler. Deze druk wordt gevormd door omgevingsfactoren, waardoor stress opgeroepen kan worden. Deze stress kan omschreven worden als een ontwrichting van het normale lichaamsevenwicht. Stress haalt het rendement van wat geleerd kan worden naar beneden of kan het leren zelfs helemaal stilleggen. De druk zal groter worden wanneer deze herhaald wordt en zal zo de idee 'ik boek vooruitgang in mijn veilige omgeving' doorbreken. Zowel ouders, trainers, teamgenoten als de speler zelf kunnen de oorzaak zijn van stress. Wanneer de trainer zich kritisch opstelt tegenover de speler en zijn afkeuring laat blijken, dan is dit vanzelfsprekend verbonden met de emotie van de trainer. Wanneer de trainer zijn negatieve emoties gaat omzetten in negatieve tussenkomsten (= kritiek), dan bestaat de kans dat hij bij de speler angst oproept, die de veilige omgeving doorbreekt. Als dit meerdere malen herhaald wordt, dan zullen de hersenen een bepaalde neurotransmitter, namelijk cortisol, gaan produceren, waardoor het leren stilvalt. Dit hele gebeuren kan reeds voorafgegaan zijn door 'negatieve ervaringen in de thuisomgeving'. Lage ouderlijke zorgzaamheid en aandacht voor de kinderen, het vroegtijdig verliezen van een ouder kan een mechanisme ingangzetten dat de productie van 'glucocorticoid', een ander stresshormoon, verhoogt. Glucocorticoid doodt zenuwcellen in de hippocampus, zodat er

geen synaptische verbindingen kunnen ontstaan in neurale netwerken die het leren en het lange-termijngeheugen ondersteunen (Michael Meaney, Paul Plotsky).

Invloed van neurotransmitters

Tijdens het leren van vaardigheden maken de hersenen neurotransmitters vrij. In een veilige omgeving, waar de speler zich goed voelt, zal de neurotransmitter dopamine vrijkomen. Deze stof geeft de speler het gevoel van positieve waardering van beloning. De neurotransmitter die vrijkomt wanneer de speler angst heeft en zich dus in een onveilige omgeving bevindt, is cortisol.

Vooreerst moet een groot misverstand uitgeklaard worden. Cortisol is geen stresshormoon, maar een anti-stresshormoon die als taak heeft om de ontstekingsprikkels die door de stress in het lichaam aanwezig zijn, te bestrijden. In normale omstandigheden, zonder stress, is de cortisolproductie het laagst tussen middernacht en twee uur. Vanaf dan begint deze te stijgen tot we wakker worden. Er is een piek tussen zes en acht uur 's morgens, waarna de productie terug afneemt doorheen de dag. Dit gebeurt enkel wanneer de sporter geen extra stress heeft.

Veel te vaak krijgt de jonge voetballer te maken met stress. De ouders leggen hem druk op, de trainer verwacht veel meer van hem, ... Het kind zelf heeft steeds de angst dat hij zijn ouders en trainers zal ontgoochelen en gaat zichzelf nog meer druk opleggen. Deze informatie moet meer doordringen bij trainers en ouders, zodat ze zich ervan bewust zijn dat ze de kinderen vaak teveel druk opleggen. Ze moeten uitgaan van een positieve bekrachtiging en het kind voldoende kansen geven om progressie te maken in een veilige omgeving, waar leren mogelijk kan zijn.

3.4 Synaptogenese

3.4.1 Definitie

Synaptogenese is een term uit de neurofysiologie en staat kortweg voor de opbouw van synapsen in het zenuwstelsel. Deze synapsen staan in voor het overdragen van een boodschap tussen zenuwcellen. Dit gebeurt doordat neurotransmitters, die de boodschap bevatten, overgedragen worden tussen verschillende zenuwcellen. De synaptogenese zorgt ervoor dat er enorm veel netwerken opgebouwd worden zodat leren van zowel vaardigheden als kennis mogelijk is.

Een kind wordt geboren met ongeveer 2500 synapsen per cel. Na enkele jaren is dit al opgelopen tot bijna 15.000 synapsen per cel. Vandaar ook het feit dat kinderen

gedurende hun eerste jaren enorm vatbaar zijn voor leren. Er worden heel veel nieuwe verbindingen gemaakt, waardoor kinderen kennis en vaardigheden gaan leren. Waar wetenschappers in de jaren '60 overtuigd waren dat synaptogenese enkel tijdens de kindertijd voorkwam, stelt men nu vast dat dit ook bij volwassenen gebeurt. In de literatuur spreekt men nu van de plasticiteit van het brein; nieuwe, uitdagende situaties zullen ook voor synaptogenese zorgen bij volwassenen.

3.4.2 Neurologische aspecten

Enkel kennis over synaptogenese is zeker en vast niet voldoende om een sporter beter te begeleiden. Het is voor een trainer, eventueel ook voor de ouders, nuttig te weten dat men best rekening houdt met bepaalde neurologische aspecten.

Vooreerst boekt een kind het meeste vooruitgang als deze bewust leert. Het is niet de bedoeling om te trainen met steeds dezelfde conventionele bewegingspatronen. Het kind krijgt deze patronen snel onder de knie en zal de bewegingen na een tijd zelfs onbewust gaan uitvoeren, zonder dat hij erbij moet nadenken. Het wordt als het ware een routine. Het gevolg hiervan is dat de hersenen slechts weinig geprikkeld worden, waardoor er ook geen dopamine vrijkomt. De speler zal dus geen 'beloning' krijgen. De hersenen zullen dan ook trager gaan werken.

Om de hersenen meer actief te prikkelen, is het aangeraden om steeds te vertrekken vanuit wisselende vertreksituaties. De speler moet steeds uitgedaagd worden door nieuwe bewegingsvormen, waarbij de hersenen actief moeten werken om een nieuw en passend bewegingsantwoord te vormen. In de oefenstof van het onderzoek komt dit tot uiting in de eerste meters van de looplijn. De spelers krijgen tussen de eerste hoeden steeds een andere opdracht. Voorbeelden van deze bewegingsvormen zijn: met rechtervoet de rechterkuit tikken, rechterarm opwaarts en tegelijkertijd heen zijwaarts, tweemaal huppelpas, snel hoog springen en versnellen, ... De mogelijkheden zijn hier onbeperkt. Deze oefeningen moeten natuurlijk ook herhaald worden, maar men kan steeds variaties aanbrenge, zodat de speler toch steeds aandachtig moet blijven om de oefening correct uit te voeren.

3.4.3 Neurofysiologische aspecten

Ook zijn er enkele neurologische aspecten waar trainers, maar ook leerkrachten rekening mee moeten houden tijdens de trainingen of lessen. Vooreerst speelt de intensiteit een voorname rol. Wanneer de intensiteit van een training of oefening te hoog ligt, zal er niet voldoende zuurstof en glucose naar de hersenen gaan. De spieren nemen immers een groot deel van de beschikbare energie voor hun rekening. Glucose is de brandstof van de hersenen en deze zullen dus veel glucose verbruiken.

Ideaal is dus wanneer de hartslag van de speler tussen 100 en 120 hartslagen per minuut ligt. Indien dit aantal hoger ligt, is de kans zoals gezegd groot dat er te weinig glucose en zuurstof aanwezig zijn om nieuwe neurale netwerken aan te leggen. Dit is een vernieuwend idee, dat buiten de hersenen zelf, de fysiologie (hartslag), het moeilijker kan maken om leren in de hersenen te registreren.

Verder is het belangrijk dat het inschatten van tijd en ruimte meteen meegetraind wordt. Indien spelers zomaar de looplijnen lopen die zijn uitgetekend door de trainer, is hun bewustzijn opnieuw veel te laag. Het is duidelijk dat dit inschatten van tijd en ruimte ook in de oefeningen gestopt kunnen worden, zodat de speler zijn aandacht en concentratie nodig heeft, om zo de biomechanische capaciteiten optimaal te benutten.

In boek 'De Breingids' stelt Juni Daalmans dat waarneming kan opgedeeld worden in drie cirkels rond het lichaam¹⁵. De eerste cirkel heeft een diameter van 60 centimeter rond het lichaam. Spelers trachten eerst binnen deze omgeving vaardig te worden, waarna ze zich meer gaan focussen op de tweede cirkel. Deze is veel ruimer dan de eerste cirkel. De laatste cirkel gaat meer naar de diepte toe. Deze theorie kan een verklaring geven waarom vele jongeren technisch heel vaardig zijn met de bal (bijvoorbeeld zaalvoetballers), maar die in een elf-tegen-elf-situatie helemaal verloren lopen; ze hebben hun waarneming niet verruimd. Deze verruiming kan men trainen, maar deze is ook afhankelijk van de individuele capaciteit van de hersenen. Tijd en ruimte zouden dus steeds vervat moeten zitten in elke oefening die trainers aan hun spelers willen aanbieden.

¹⁵ DAALMANS, J., De Breingids, Boom, 2011, p. 90.

4 Literatuurstudie rond sonification en multisensorial integration

4.1 Inleiding

Het onderzoek naar sonificatie en multisensoriële integratie staat nog in zijn kinderschoenen. Het eerste onderzoek over sonificatie was van Alfred Effenberg. Verder is er onderzoek van sonificatie in verschillende sportdisciplines. Één studie gaat over sonificatie in het voetbal, die als laatste besproken wordt.

4.2 Sonification om perceptie en reproductie te vergroten¹⁶

4.2.1 Sonification & multisensorial integration

Effenberg stelt dat sonificatie in het motorisch leren de prestaties van de perceptie kan vergroten. Waarnemen en het maken van bewegingspatronen zijn belangrijke functies in motorische controle en motorisch leren. In verschillende sporten gebruikt men (af en toe onbewust) sonificatie al: de structurele gelijkwaardigheid van muziek en beweging zijn al aanwezig in het dansen, het figuurschaatsen en in de gymnastiek in bepaalde disciplines.

Meer toegespitst op de balsporten heeft men al onderzoek verricht in het tennis. De vraag die men zich daar stelde was hoe geluid de prestatie kon verbeteren en hoe de informatie gecodeerd wordt. Men kwam tot verschillende besluiten. Vooreerst moet er natuurlijk een beweging zijn, anders is er niets te horen. Wanneer de bal de snaren van het tennisracket raakt, zullen de snaren vibraties vertonen en zo geluidsgolven veroorzaken. Men onderscheidde twee categorieën, namelijk materiaal en kinematica. Onder de categorie materiaal vallen die geluiden die door fysische parameters of materialen worden geproduceerd. Voorbeelden hiervan zijn het tennisracket, snaren, dichtheid van materialen, druk van de tennisbal enz. Anderzijds is er de kinetische categorie, waar geluid geproduceerd wordt door kinematische en dynamische parameters, bijvoorbeeld de richting en spin op een tennisbal, het contactpunt met de

¹⁶ EFFENBERG, A., Using sonification to enhance perception and reproduction accuracy of human movement patterns, The international Workshop on interactive sonification, Bielefeld, jan 2004, p. 1-5.

bal, ... De conclusie van dit onderzoek was dat sporters sonificatie kunnen gebruiken als een instrument om informatie te verwerken via het auditieve systeem.

4.2.2 Het onderzoek van Effenberg

Het eigenlijke onderzoek van Effenberg ging na of de perceptie en productie van grootmotorische bewegingspatronen onder natuurlijke condities kan verbeteren door gebruik te maken van bimodale convergente (= audiovisuele informatie) tegenover unimodale, visuele of auditieve, informatie. Hij schotelde de proefpersonen twee opdrachten voor.

In de eerste opdracht moesten de 40 proefpersonen verschillen tussen twee 'counter movement jumps' beoordelen (hoe hoog er gesprongen werd), onder drie condities: visueel, audiovisueel en enkel auditief. Er werd geen feedback gegeven tijdens de uitvoeringen en de condities werd gerandomiseerd uitgedeeld. Het resultaat was dat de foutenlast van het visuele en auditieve geen significant verschil vertoonde, al was de nauwkeurigheid van de waarneming minder bij de auditieve conditie. In de audiovisuele conditie was er wel resultaat. De foutenlast verminderde aanzienlijk en er werd een significant verschil gevonden tussen de twee unimodale condities en de audiovisuele conditie. Hierbij besloot Effenberg dat de waarneming met behulp van zowel het visuele als het auditieve de precisie van hoogstebeoordeling verbeterde.

Tijdens de tweede opdracht kregen de proefpersonen dezelfde opdracht, maar nu stonden ze op een Kistler-krachtplaat. Ze moesten dus even hoog springen als de sportman die ze op de video zagen. In dit experiment waren er twee condities: visuele behandeling (beeld, geen geluid) en audiovisuele behandeling (beeld en geluid). Hier werd een duidelijk statistisch verschil ontdekt. Ook dit experiment bracht aan het licht dat bijkomende auditieve informatie de nauwkeurigheid positief beïnvloedt. Effenberg stelde ook nog dat er verder onderzoek nodig is om na te gaan hoe en wanneer sonificatie een effect kan hebben.

4.3 Herkenning van het bewegingspatroon bij geluid: Een studie in golf

4.3.1 Het onderzoek

De onderzoekers gingen uit van het standpunt dat het bewezen is dat mensen hun eigen bewegingen kunnen herkennen door te kijken naar opnamen van hun eigen bewegingen. Nu vroegen ze zich af of het mogelijk is om een individueel motorisch patroon te

herkennen via geluid. Zestien ervaren golfers tussen 18 en 45 jaar deden mee aan het onderzoek en moesten de bal zo dicht mogelijk bij 'the hole' (65 meter) slaan. Er werd geen rekening gehouden met het eindpunt waar de bal stillag, maar wel met het eerste contact met de grond (= impact point to the ground). Iedere speler sloeg twintig ballen. Nadien kozen de onderzoekers de vijf beste slagen uit en dit op basis van twee criteria, namelijk zelfevaluatie op techniek en afstand (zo dicht mogelijk bij 'the hole').

Nadien kregen de spelers 25 gerandomiseerde geluidsfragmenten van slagen te horen, waarin hun vijf eigen slagen in verwerkt waren. Het was de taak van de proefpersonen om hun eigen swing eruit te halen. Uit het onderzoek bleek de golfers in staat zijn om hun eigen bewegingen te herkennen via geluid en dat de temporele componenten (relatieve tijd en absolute tijd) hierin een belangrijke rol spelen. De spelers herkennen een slag als 'hun eigen beweging' wanneer die zowel absoluut als in de relatieve timing vergelijkbaar is met hun natuurlijke geluid.

4.4 De invloed van auditieve waarneming in een golfprestatie

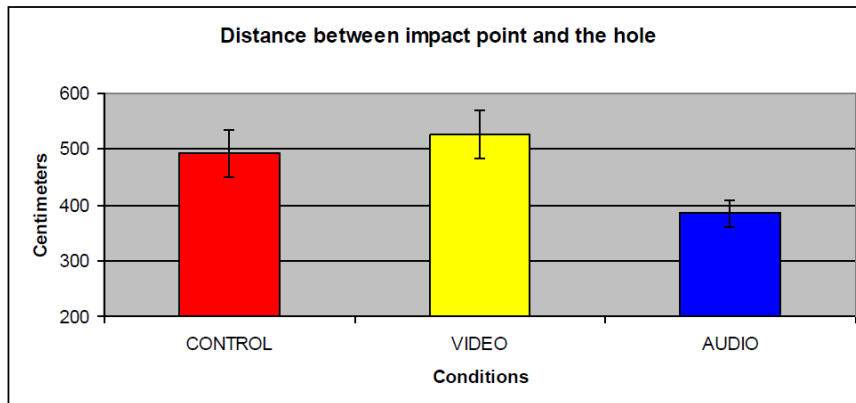
4.4.1 Het onderzoek

Ook in dit onderzoek namen twaalf ervaren golfers tussen de 18 en 40 jaar deel. Tijdens de eerste dag mochten ze twintig slagen uitvoeren, waarvan zowel beeld als geluid werd opgenomen. Tijdens de tweede dag werden de spelers verdeeld in drie groepen: de controlegroep, de groep met auditieve stimulatie en de groep met visuele stimulatie. Ze kregen hun eigen geluid of beeld te zien of te horen voordat ze opnieuw twintig slagen mochten uitvoeren. De resultaten zijn verbijsterend.

4.4.2 De resultaten

Het onderzoek wilde drie variabelen onderzoeken. Vooreerst vergeleek men de afstand tussen de plaats waar de bal botste na de slag (= impact point) en het doel (= hole). In figuur 8 is duidelijk te zien dat de afstand aanzienlijk minder is bij de golfers die audio-stimulatie gekregen hebben.

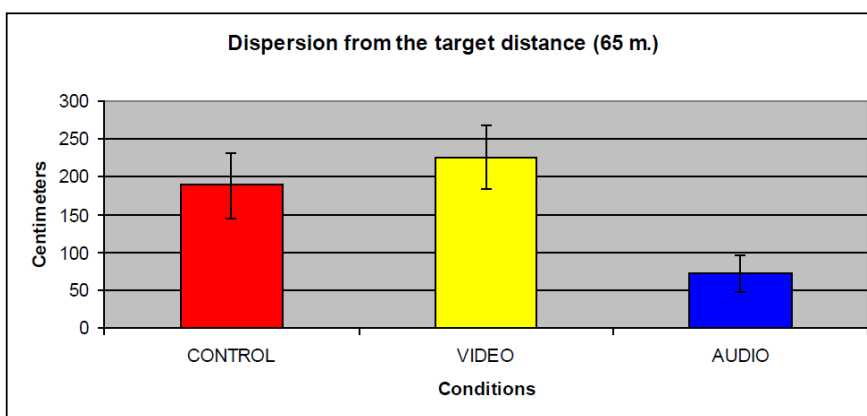
Figuur 8: De afstand tussen de plaats waar de bal botst en 'the hole' voor de drie condities (controlegroep, videostimulatie en audio-stimulatie)



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Vervolgens keken de onderzoekers of er een significant verschil was in de afwijking van de doelafstand tussen de verschillende groepen. Ook hier kwamen de golfers met de audio-stimulatie goed uit de verf. De afstand was opmerkelijk kleiner dan die van de video- en controlegroep.

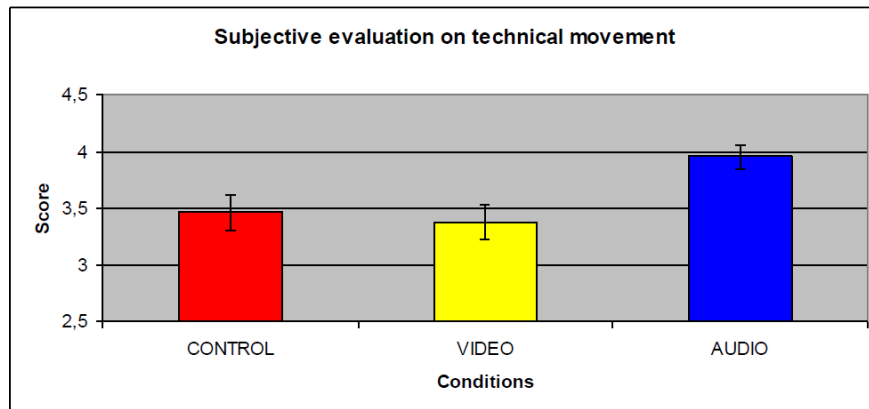
Figuur 9: De afwijking van de doelafstand (65m) voor de drie condities (controlegroep, videostimulatie en audio-stimulatie)



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Tot slot werden de golfers gevraagd om hun eigen technische uitvoeringen te evalueren. Ze gaven elke beweging een score. In de lijn van de verwachting gaven de golfers met de audio-stimulatie zichzelf een hogere score (gemiddeld vier op vijf, terwijl de controlegroep zichzelf gemiddeld een score van 3,5 en de videogroep gemiddeld een 3,4 op 5 gaf).

Figuur 10: De subjectieve evaluatie door de proefpersonen voor hun technische beweging en dit voor de drie condities (controlegroep, videostimulatie en audio-stimulatie)



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Als conclusie wezen de onderzoekers op het feit dat auditieve modellen drie belangrijke resultaten geboekt hebben. Vooreerst verbetert auditieve informatie, en geen videobeelden, de nauwkeurigheid van slag bij golfers. Hun capaciteiten om de bal dicht bij het doel (hole) te slaan, verbeteren significant. Verder geeft het onderzoek weer dat auditieve modellen informatie over afstand voorziet aan de golfers. Tot slot gaven de golfers aan dat ze hun technische uitvoering correcter vonden na audio-stimulatie gekregen te hebben.

4.5 Optimaliseren van een prestatie voor een aanvaller in het voetbal: een studie gebaseerd op een ritmisch, auditief model

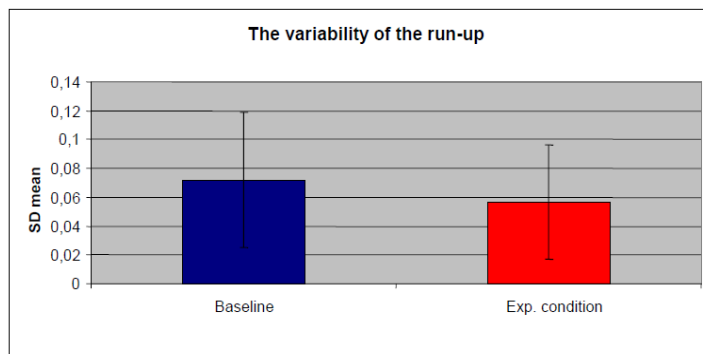
4.5.1 Het onderzoek

In dit onderzoek van Schöllhorn onderzocht men de aanloop van de vrije trap. Hiervoor selecteerden ze twaalf mannelijke voetballers tussen 18 en 30 jaar uit de regio Friuli Venezia Giulia (Noord - Oosten van Italië). Elke speler moest eerst twaalf vrijschoppen trappen. De onderzoekers namen de aanloop op van de beste trap van iedere speler. Daarna werden de spelers verdeeld in een experimentele- en controlegroep. De spelers van de experimentele groep kregen hun eigen opname vijfmaal te horen alvorens ze opnieuw twaalf vrijschoppen traptten. De spelers uit de controlegroep traptten twaalf vrijschoppen, zonder bijkomende auditieve informatie.

4.5.2 De resultaten

In dit onderzoek werden vier variabelen onderzocht. De variabiliteit in aanloop was de eerste variabele. Uit figuur 7 blijkt dat de gemiddelde variabiliteit veel kleiner is bij de experimentele groep. De standaarddeviatie in de controlegroep is ook opmerkelijk groter (van 0,3 tot 0,12), terwijl de standaarddeviatie voor de experimentele groep van 0,2 tot ongeveer 0,1 gaat.

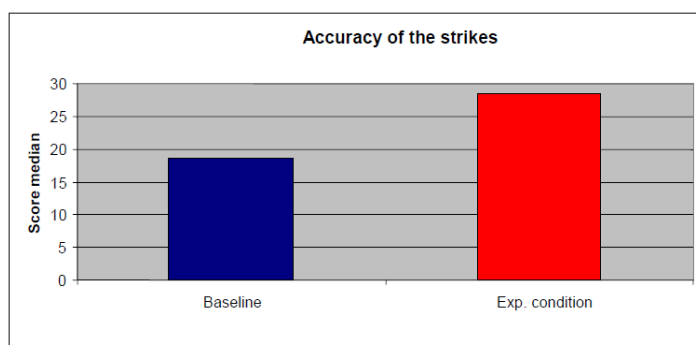
Figuur 11: De variatie in aanloop van de vrijschop door de controle- en de experimentele groep.



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Als tweede punt vergeleken de onderzoekers de nauwkeurigheid van de trappen tussen de controle- en experimentele groep. Ook hier is een duidelijk verschil te merken (figuur 8). De scoremediaan van de experimentele groep ligt met meer dan 10 punten hoger dan die van de controlegroep.

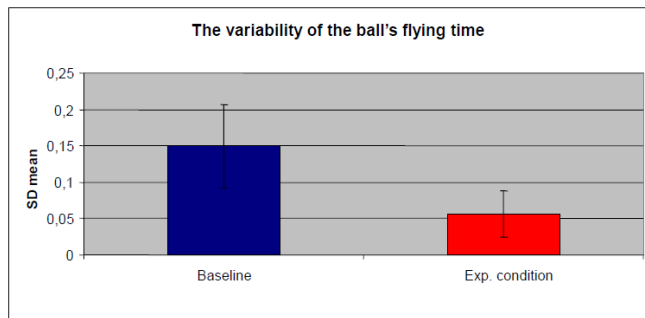
Figuur 12: Nauwkeurigheid van de trappen naar doel voor de controle- en de experimentele groep.



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Vervolgens keken de onderzoekers naar hoe lang de bal in de lucht zweefde bij zowel de controle- als experimentele groep (figuur 9). Opmerkelijk is hier dat de spelers die hun eigen vrijschoppen auditief te horen kregen, de vrijschoppen veel strakker dan de spelers van de controlegroep. Daar zweefde de bal significant langer dan bij de experimentele groep.

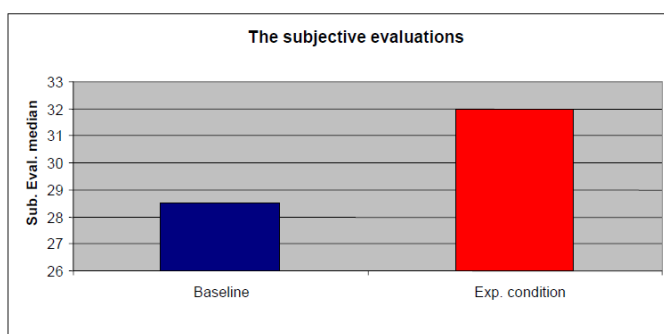
Figuur 13: De variabiliteit van de zweeftijd van de bal voor de controle- en experimentele groep



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

Tot slot gaven alle spelers ook een subjectieve evaluatie van hun eigen vrijtrappen. Uit figuur 10 blijkt dat de spelers uit de experimentele groep zichzelf veel beter beoordeelden dan de spelers uit de controlegroep. Ze voelden zich dus ook beter en meer zeker van hun vrijschoppen.

Figuur 14: Subjectieve evaluatie door de spelers over hun vrijschoppen voor de controle- en experimentele groep



Bron: RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren'.

De onderzoekers concludeerden dat het gebruik van auditieve modellen kan leiden tot een verbetering van de nauwkeurigheid van de trappen, maar dat er ook meer kracht geproduceerd wordt (de ballen worden strakker getrapt). Tot slot geven de spelers zichzelf een betere zelfevaluatie van de prestatie.

DEEL 2: ONDERZOEK

1 Onderzoeksvragen

Dit eindwerk richt zich op drie onderzoeksvragen. Vooreerst wordt nagegaan of de gecreëerde oefenstof een effect heeft op verschillende variabelen:

1. Heeft de oefenstof een effect op de passing van elf- en twaalfjarigen?
2. Heeft de oefenstof een effect op de balaanname van elf- en twaalfjarigen?
3. Heeft de oefenstof een effect op het trappen naar doel van elf- en twaalfjarigen?
4. Heeft de oefenstof een effect op de tijd die elf- en twaalfjarigen nodig hebben om een test uit te voeren?

Verder wordt ook uitgekeken naar het leereffect van de leerlingen. Kan er een leereffect op korte termijn worden vastgesteld, maar is er in tweede instantie ook sprake van een lange termijneffect? Deze vraagstelling behelst de tweede onderzoeksvraag. Om dit te ontdekken, is gekozen voor een post- en retentietest, zodat het leereffect eventueel kan blootgelegd worden.

Tot slot omvat dit eindwerk ook een derde onderzoeksvraag, of slaap een invloed heeft op het leren van elf- en twaalfjarige kinderen. Aan de hand van een slaapdagboek die de kinderen zelf invullen, tracht het eindwerk weer te geven of het aantal minuten slaap een effect heeft op de prestatie.

2 Testen van de onderzoeksvragen

2.1 Planning van het onderzoek

2.1.1 Planning

Een gedetailleerd overzicht van de agenda over de verschillende maanden, is terug te vinden in bijlage 1: Planning van het onderzoek.

2.1.2 Verantwoording planning

Vanaf december 2010 startte het onderzoek met de literatuurstudie. Er werden verschillende bronnen (bibliotheek, boeken, internet, artikels, onderzoeken, afstudeerprojecten, thesissen, ...) verzameld om er vervolgens de nuttige en bruikbare informatie uit samen te brengen. Gedurende de eerste maanden werd er zo goed als dagelijks de trainingen van de Topsportschool te Leuven bijgewoond om een beeld te krijgen van de oefenstof die deze leerlingen dagelijks te verwerken kregen. Met al deze informatie kwam het testprotocol en de bijhorende oefenstof tot stand. Zowel het testprotocol als de oefenstof zijn later verder uitgewerkt en verklaard.

Het testprotocol en de oefenstof zaten in hun finale stadium toen er met Michel Bruyninckx een vergadering plaats vond waarin de planning werd besproken. Na het vastleggen van de data voor de pretest was de rest van de planning enkel aan te vullen. Aangezien er te veel leerlingen waren die de pretest moesten uitvoeren en er in één les (1u30) te weinig tijd was om alle leerlingen te testen, werden er twee dagen voorzien om de pretest uit te voeren. De posttest alsook de retentietest zijn verdeeld over twee dagen omdat het anders praktisch onmogelijk was om alle testen correct uit te voeren. Het testprotocol bevat een aantal variabele parameters (weersomstandigheden, dag, tijdstip, ...) die kunnen veranderen van de ene dag op de andere. Om hun effect zo veel mogelijk te minimaliseren werd het testprotocol zo gedetailleerd mogelijk neergeschreven zodat er quasi geen ruimte is voor de variabele parameters. Enkel de parameter 'weersomstandigheden' blijft een element waar er weinig aan verandert of voorzien kan worden. Verdere uitleg over de verschillende acties die de testleiders ondernomen hebben om de variabele parameters te minimaliseren is te vinden onder 2.2.4.

Aansluitend aan de pretest werd de oefenstof geplaatst. De ontwikkelde oefenstof bestaat uit vijf verschillende fasen en voor iedere fase moest er per week twee oefenmomenten van twintig minuten voorzien worden. De keuze is gevallen op dinsdag, op deze dag trainen alle leerlingen uit zowel de test- als controlegroep. De trainingen zijn

wel gescheiden, maar het belangrijkste was dat alle leerlingen van zowel de test- als controlegroep dezelfde prikkels kregen op dezelfde dag. Dit om te vermijden dat de dag opnieuw een variabele parameter zou worden. Het tweede oefenmoment viel op vrijdag aangezien alle leerlingen die dag samen trainen zodat opnieuw alle leerlingen van zowel de test- als controlegroep dezelfde prikkels zouden krijgen op dezelfde dag. Aangezien onze oefenstof opgedeeld is in vijf fases, moesten er ook vijf weken voorzien worden om deze oefenstof te kunnen geven. De leerlingen krijgen twee weken lang oefenstof, vervolgens hebben ze één week krokusvakantie om daarna gedurende drie weken nog de rest van de oefenstof voorgeschoteld te krijgen. Het nut van de week rust die de leerlingen krijgen, heeft verschillende verklaringen. Enerzijds hebben de leerlingen recht om krokusvakantie te hebben. Het was dus een verplichting dit op te nemen in de planning. Anderzijds is deze rustweek in het beste belang van het onderzoek. De leerlingen zijn namelijk al sinds 10 januari (kerstvakantie) gedurende acht weken aan het trainen. De laatste weken was de aandacht en concentratie van de leerlingen een stuk lager dan in het begin van deze periode.

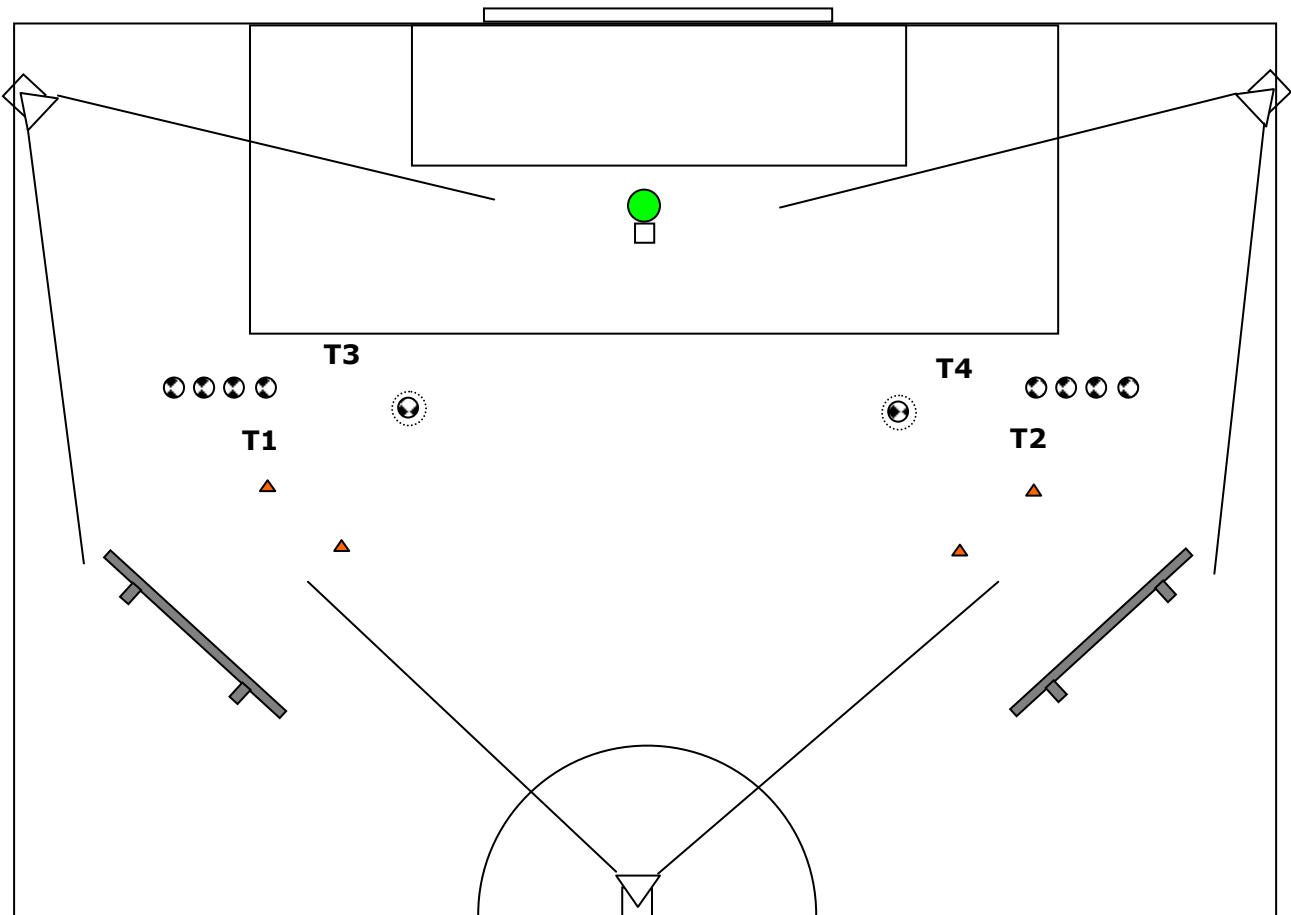
De posttest sluit onmiddellijk aan op onze oefenstof met als bedoeling te testen of de oefenstof een korte-termijn-effect heeft op traptechniek, balbeheersing, balcontrole en balpassing. De daaropvolgende zes weken is een rustperiode voorzien. De zevende week wordt de test opnieuw afgenomen om na te gaan of de oefenstof ook een lange termijneffect heeft op traptechniek, balaanname, balcontrole en balpassing. Voor zowel de post- als retentietest werden dezelfde dagen en uren genomen om de test af te nemen als bij de pretest.

2.2 Testprotocol

2.2.1 Inleiding

Voor het onderzoek was er nood aan een specifiek testprotocol dat voldeed aan de specifieke parameters die getest moesten worden. In de huidige voetbalwereld bestond er echter zo geen test, waarop de zoektocht naar een geschikt testprotocol begon. Na veel nadenken, uitproberen, verwerpen en opnieuw proberen kwam de TBBB-test uit de bus. Dit testprotocol werd van nul opgebouwd en het is dan ook met trots deze test te kunnen gebruiken in het onderzoek. Het testprotocol werd door ons ontwikkeld dus was de benaming ook aan ons besteed. De TBBB-test staat voor 'traptechniek, balaanname, balcontrole en balpassing-test'. Zoals zal blijken uit onderstaande uitleg, heeft deze test als doel het controleren van de kwaliteit van zowel trappen op doel als passing, balaanname en balcontrole.

2.2.2 Basisopstelling



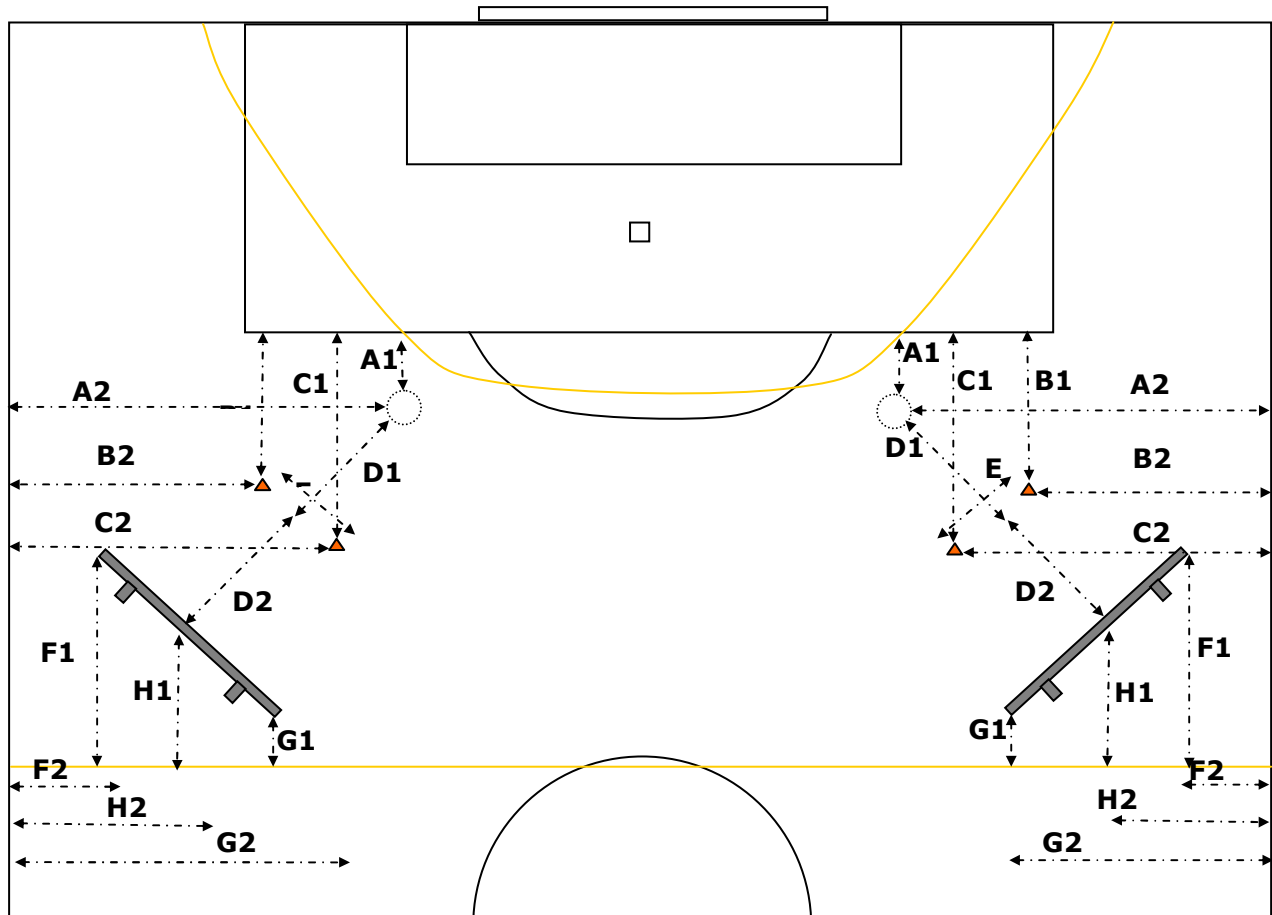
Legende:

Omschrijving	Symbol
Hoedje	▲
Spot	○
Bal	●
Kaatsbord	⊥
Penaltypunt	□
Testleider 1	T1
Testleider 2	T2
Testleider 3	T3
Testleider 4	T4
Proefpersoon	●
Camera	◁

Voor het testprotocol werden drie camera's opgesteld die samen een volledig beeld geven van het hele testgebeuren. De camera's aan de zijkanten filmen alles van het dichtstbijzijnde kaatsbord tot aan de start van de test (=penaltystip). Het is de bedoeling dat deze twee camera's langs iedere kant de pass, kaats, controle, opendraaien en trap op doel filmen. De centrale camera heeft als hoofddoel het filmen van de doelpoging van de testpersonen. De beeldhoek werd echter zo aangepast zodat zowel links als rechts de twee poorten op beeld staan. Nadat alle testen gedaan zijn, kunnen de verschillende opnames samen geplaatst worden via het analyse- en beeldbewerkingprogramma Dartfish. De beelden dienen ter ondersteuning van de test, maar kunnen later nog gebruikt worden voor verder kwalitatief onderzoek.

De posities van de testleiders zijn ook doelbewust gekozen, afhankelijk van datgene zij moeten observeren. Testleider 1 en 2 staan beide in voor het timen van de tijd die de testpersonen nodig hebben om de test af te nemen. Zij moeten tevens controleren of de pass en kaats doorheen de poort gespeeld wordt (bijlage 2: observatieblad testleider 1 en 2). Voor hun positie is het dus belangrijk dat ze ter hoogte van de poorten staan met hun aangezicht naar binnen. Ze moeten namelijk kunnen zien wanneer de laatste bal in doel eindigt om de tijd stop te zetten. Testleider 2 en 3 staan beide op de grote backlijn in de buurt van de spot. Ook zij staan met hun aangezicht naar binnen, zij moeten kunnen noteren in welke zone de bal in doel gaat. Dit is slechts één van hun taken, ze moeten ook noteren of de testpersonen met de juiste voet opendraaien, hoeveel balcontacten ze hebben en of ze de bal voor de grote backlijn spelen (bijlage 3: observatieblad testleider 3 en 4).

2.2.3 Afmetingen en opstelling:



Afstand	In meters
A1	2,50
A2	20
B1	4,71
B2	17,95
C1	5,12
C2	19,55
D1	3
D2	3
E	0,60
F1	3,30
F2	14,70
G1	1,64
G2	17,03
H1	2,50
H2	15,89

De positie van de spot was het vertrekpunt voor het plaatsen van het overige materiaal. De testpersonen moeten na het opendraaien zo weinig mogelijk tijd, dus afstand, hebben om naar doel te trappen. Door de afstand A1 te beperken tot 2,5 meter, kan er een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen testpersonen met een goede balcontrole en balbeheersing en testpersonen die deze vaardigheden in mindere mate bezitten. Het is de bedoeling dat de testpersonen na het opendraaien ongeveer ter hoogte van het midden van het doel staan, via 'trial and error' kwam de keuze voor A2 tot stand. Op deze manier kunnen de testpersonen nog kiezen waar ze de bal in doel trappen, zonder dat dit door de testsituatie wordt bepaald.

De afstand van de pas (6 meter) alsook de grootte van de poort (0,60 meter) is vastgelegd in samenspraak met Michel Bruyninckx. De pasafstand van zes meter is een afstand dat voor testpersonen van deze leeftijd perfect mogelijk moet zijn, gezien de fysieke ontwikkeling van kinderen op deze leeftijd. De grootte van de poort werd zo bepaald opdat er achteraf opnieuw een duidelijk onderscheid kon gemaakt worden tussen de nauwkeurige en minder nauwkeurige testpersonen. Deze afstand is op 60 centimeter vastgelegd. De reden hiervoor is dat de testpersonen in een stilstaande positie een bewegingsbereik hebben met hun benen van 30 centimeter rondom. Indien deze afstand groter zou zijn, zouden de testpersonen na de kaats tegen het kaatsbord zich moeten verplaatsen om de bal te controleren. Nu worden de testpersonen gedwongen om dus nauwkeurig te spelen zodat hun kaats binnen hun bewegingsbereik komt en ze zich niet moeten verplaatsen voor hun balcontrole. Het onderscheid tussen vaardige en minder vaardige spelers wordt opnieuw duidelijk.

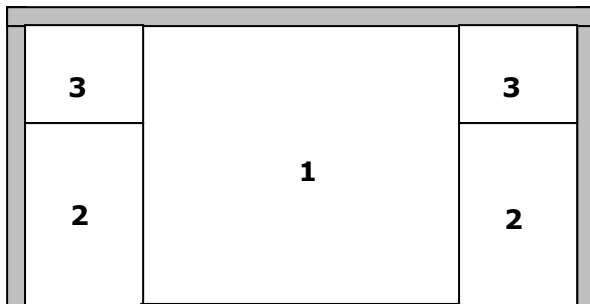
De hoek waarin de kaatsplaat staat werd vastgelegd met in het achterhoofd dat de bal na het kaatsen opnieuw terecht komt aan de spot. De bal mag niet te veel naar links of rechts afwijken na de kaats, de bal moet recht terugkomen. Hiervoor moet de kaatsplaat loodrecht staan op paslijn (het verlengde van de spot).

2.2.4 Controleparameters

In het onderzoek zijn enkele parameters ingebouwd, die toelaten dat bij iedere uitvoering, ongeacht welke uitvoerder en zijn uitvoeringsniveau, hetzelfde kan gemeten worden.

In de TBBB-test worden de volgende controleparameters gebruikt. Als eerste wordt de nauwkeurigheid van de passing gecontroleerd. Indien de pass door de poort gaat, wordt er door de testleider een + genoteerd, zo niet een -. Hetzelfde wordt gedaan voor de kaats en of deze al dan niet terugkeert door de poort. Ten tweede wordt er gekeken naar de nauwkeurigheid van de balcontrole. De testleiders controleren of de testpersoon de

bal met de juiste voet controleert en opendraait, hoeveel balcontacten hij nodig heeft en of de bal al dan niet in de grote backlijn terecht komt. De derde parameter behelst de nauwkeurigheid van de trap op doel. Indien de bal niet voor de grote backlijn getrapt wordt, is de trap ongeldig en krijgt de uitvoerder ook geen punten. Het doel is opgedeeld in drie verschillende puntenzones, de testpersonen krijgen per getrapte bal een score mee, afhankelijk van de zone waarin de bal getrapt werd.



Een laatste controleparameter is in hoeveel tijd de testpersonen het hele testprotocol kunnen afwerken. De reden hiervoor is dual, enerzijds wordt het tijdselement er aan toe gevoegd zodat de testpersonen de test zouden uitvoeren, zonder al te veel bewust bezig te zijn met de nauwkeurigheid van trappen op doel. Anderzijds is de snelheid van uitvoering ook te koppelen aan het vaardigheidsniveau. Testpersonen die enorm vaardig zijn in passing, balcontrole en balaanname gaan minder fouten maken tijdens de test, waardoor ze minder tijd verliezen en als gevolg een betere tijd kunnen neerzetten. Om de reactietijd van de testpersonen uit te schakelen mogen ze zelf starten aan het penaltystip, de tijd begint pas te lopen van zodra de eerste pass gegeven is en stopt als de laatste bal de doellijn gepasseerd is.

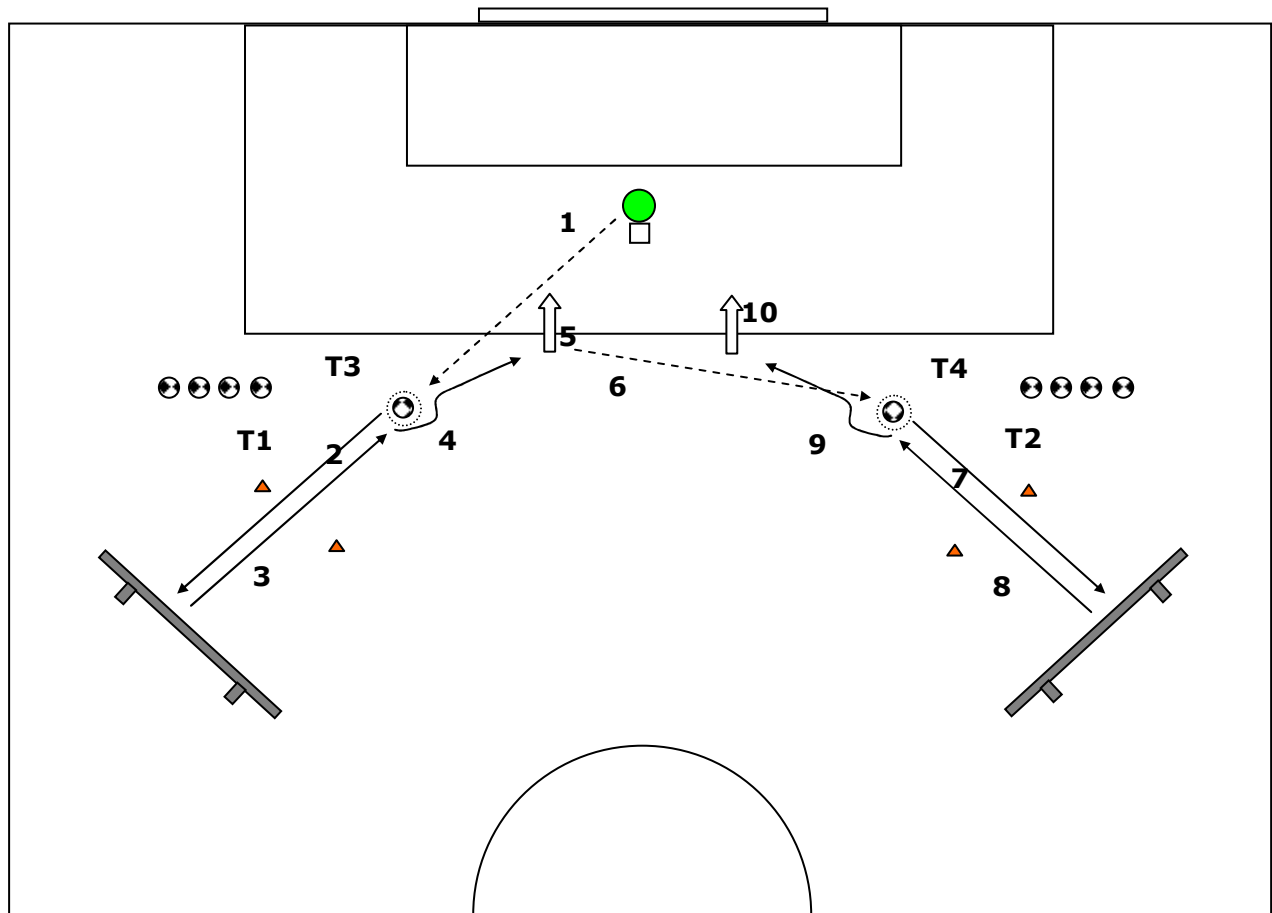
Al deze parameters worden door de vier testleiders gecontroleerd aan de hand van vier observatielijsten (bijlage 3 en 4: Observatiebladen testleiders).

2.2.5 Beginsituatie testprotocol

De proefpersoon staat aan het begin van de test op het penaltystip, bij het startsignaal van testleider 1 mag de proefpersoon zelf kiezen wanneer hij vertrekt van op de penaltystip. Op de twee spots ligt telkens één bal die vastgehouden worden door een leerling, er liggen ook langs iedere kant vier ballen klaar om tijdens de proef te gebruiken. Van zodra de testpersoon op twee meter van de bal is, moet de leerling de bal loslaten zodat de testpersoon ongehinderd de pass kan geven. Nadat de testpersoon de bal gecontroleerd heeft en opgedraaid is, moet de leerling een nieuwe bal klaar houden op de spot. Indien er een vulkaanhoedje van de poort van plaats verschoven is, moet de

leerling dit op de aangeduide plaats terug plaatsen. Zowel links als rechts van het doel staan nog twee leerlingen, deze leerlingen zijn verantwoordelijk voor de ballen die op doel getrapt worden. Ze verzamelen de ballen naast het doel zodat deze de test niet kunnen verstoren door in de weg te rollen of liggen.

2.2.6 Omschrijving testprotocol:



- 1) proefpersoon loopt naar de rechterkant
- 2) proefpersoon speelt bal doorheen de poort met de rechtervoet
- 3) bal kaatst tegen het kaatsbord en keert terug doorheen de poort
- 4) proefpersoon voert controle met linkervoet uit en draait tegelijk open, hij legt de bal onmiddellijk goed met de buitenkant linkervoet voor trap op doel
- 5) proefpersoon trapt op doel (voor backlijn) met de rechtervoet
- 6) proefpersoon loopt naar linkerkant
- 7) proefpersoon speelt de bal doorheen de poort met de linkervoet
- 8) bal kaatst tegen het kaatsbord en keert terug doorheen poort
- 9) proefpersoon voert controle met rechtervoet uit en draait tegelijk open, hij legt de bal onmiddellijk goed met de buitenkant rechtervoet voor trap op doel
- 10) proefpersoon trapt op doel (voor backlijn) met de linkervoet
- ...

Oefening gaat verder tot er zowel links als rechts vijf ballen op doel getrapt zijn.

2.2.7 Testprotocol: uitleg testleider

Om alle testen, zowel pre-, post- als retentietest zo gestandaardiseerd mogelijk te laten verlopen, was het aangeraden om de uitleg van de test neer te schrijven zodat die onder alle omstandigheden en voor alle testpersonen steeds dezelfde is. Voor iedere testafname wordt deze uitleg aan de testpersonen voorgelezen, gevolgd door een demonstratie. In onderstaande paragraaf wordt deze tekst weergegeven:

Goedemorgen iedereen, bedankt dat jullie hier allemaal kunnen zijn. Dit is de TBBB-test (traptechniek, balaanname, balcontrole, balpassing) en deze gaat als volgt in zijn werk:

De testpersoon staat klaar op het penaltypunt, hij mag zelf kiezen wanneer hij de test start. Hij loopt naar de rechterbal, hij trapt deze met zijn rechtervoet doorheen de poort tegen het kaatsbord. Indien de bal niet door de poort gaat, wordt de test gewoon verder gezet. De bal kaatst terug door de poort en de testpersoon controleert de bal met de binnenkant van de linkervoet, hij draait over de linkerschouder en tikt de bal buitenkant links voor zich uit. De bal mag niet voorbij de grote backlijn komen. De testpersoon trapt naar doel met zijn rechtervoet.

Na de trap loopt de testpersoon zo snel mogelijk naar de andere kant waar hij de bal met zijn linkervoet doorheen de poort trapt tegen het kaatsbord. Ook hier geldt hetzelfde principe. Hij controleert de bal met de binnenkant rechtervoet, hij draait over zijn rechterschouder en tikt de bal met buitenkant rechts voor zich uit. De testpersoon trapt de bal met zijn linkervoet voor de grote backlijn.

De testpersoon trapt vijf ballen rechts en vijf ballen links. De test begint wanneer de eerste bal gespeeld wordt en eindigt wanneer de laatste bal in doel belandt.

Er zijn steeds twee spelers (de volgende op de lijst) die links en rechts de ballen klaarleggen op de gele spot. Zo zal de test vlotter verlopen.

Zijn er nog vragen?

Bert zal de test nu één keer uitvoeren.

Zijn er nog vragen?

2.2.8 Materiaal

Synthetisch voetbalveld

Een eerste en belangrijk aspect van het testprotocol was dat alle testpersonen de test konden uitvoeren op een synthetisch voetbalveld, liefst nog steeds hetzelfde veld. Dit om ervoor te zorgen dat de ondergrond voor iedereen hetzelfde was en dat we zo de factor 'voetbalveld' tot een invariabele parameter konden omvormen. Indien de testen op een gewoon voetbalveld hadden plaats gevonden, waren de omstandigheden van het terrein variabel geweest tussen pre-, post en retentietest, aangezien het voetbalveld onderhevig is aan externe factoren zoals weer, seizoen, wind, ...

Tien ballen (Select nr. 4) en twee reserve ballen (druk: 0,70 bar)

De keuze voor de Select-bal nr. 4 was vrij logisch, de leerlingen van de Topsportschool en de leerlingen van optie sport Redingenhof in Leuven trainen hier steeds mee en zijn de ballen dus gewoon. Ook zijn er van dit soort ballen voldoende voorradig om de test te kunnen uitvoeren. De ballen waar de test wordt mee uitgevoerd, moeten allemaal een druk van 0,7 bar hebben. De verklaring hiervoor is eenvoudig, de druk in een voetbal mag variëren tussen 0,63 en 0,84 bar. Indien de druk hoger is, worden de naden van de bal beschadigd en zal de bal vervormen. Bij een te lage en te hoge druk verliest de bal zijn specifieke eigenschappen en verkort de levensduur. Een druk van 0,70 bar was een rond cijfer binnen de toegelaten zone die het makkelijker maakte om mee te werken.

Twaalf vulkaanhoedjes en acht reservehoedjes (hoogte: 5,80 cm, diameter:18,50 cm)

De vulkaanhoedjes werden gebruikt om de poorten af te bakenen en de acht reserveballen op te leggen zodat deze niet zouden wegrollen. De keuze is gevallen op vulkaanhoedjes in plaats van kegels omdat deze in de eerste plaats de testsituatie niet konden verstoren. Indien er kegels gebruikt werden om de poorten te maken zou de bal wel eens kunnen tegengehouden worden door de kegel, bij een vulkaanhoedje kan de bal nog steeds over het vulkaanhoedje rollen (mits enige afwijking). De keuze voor de praktisch beste oplossing was ook logisch, een kegel zouden we veel meer moeten recht en/of op zijn plaats moeten zetten. Een vulkaanhoedje ligt lager tegen de grond waardoor deze door de bal minder snel verplaatst kan worden. Er is een grote waaier van kleuren beschikbaar in het aanbod van vulkaanhoedjes, omdat fluo-geel visueel het beste opvalt in contrast met het groen voetbalveld werd die kleur vulkaanhoedjes gebruikt. Dit komt omdat geel en groen in de kleurencirkel naast elkaar gelegen zijn en dusdanig tegen elkaar afsteken.

Twee spots en één reservespot

Voor de plaats waar de bal kwam te liggen, was er een hulpmiddel nodig dat steeds bleef liggen op dezelfde plaats en dat geen effect had op de balbaan. De keuze voor een spot was snel gemaakt. De dikte van een spot is 3 millimeter, deze dikte is verwaarloosbaar als de spot op het gras ligt en heeft dus nagenoeg geen invloed op de balbaan. Nadat de positie van de spot afgemeten was, werd deze met duct tape aan het veld gekleefd om er zeker van te zijn dat deze zich niet zou verplaatsen. Het feit dat de spot steeds op dezelfde plek bleef liggen, met als gevolg dat de ballen steeds op dezelfde plaats kwamen te liggen, is een enorm belangrijke factor in functie van ons gestandaardiseerd onderzoek. Net zoals de vulkaanhoedjes hebben de spots fluo-geel als kleur.

Duct tape

Eerst en vooral was duct tape nodig voor het vastkleven van de spot zodat deze niet kon verplaatst worden. De verklaring hiervoor kan teruggevonden worden bij de verklaring van de spots in bovenstaande tekst. Ten tweede werd de duct tape gebruikt om de verschillende afmetingen van al het materiaal aan te duiden. Op deze manier kon er steeds op een snelle en efficiënte manier gecontroleerd worden of al het materiaal nog op de juist, afgemeten posities lag, zonder dat steeds alles opnieuw moesten gemeten worden. Het proces van meten en afplakken van de posities kostte in de voorbereiding van de testen veel tijd, maar het is een must als je gestandaardiseerd onderzoek wilt voeren en enorm handig en tijdsbesparend tijdens het testmoment zelf. De eigenschappen van duct tape maakten de keuze gemakkelijk, duct tape is waterafstotend en plakt op zo goed als iedere ondergrond. Ook in geval van een regenbui, werd het risico dat de duct tape ging lossen vermeden en bijgevolg de test gered.

Twee touwen en twee contragewichten voor de zoneafbakening doel

Voor de zoneafbakening in het doel was er nood aan een sterk touw en enkele contragewichten zodat deze touwen steeds in dezelfde positie bleven hangen. In dit opzicht viel de keuze op klimtouwen met een doorsnede van één centimeter zodat de touwen zeker niet zouden breken indien er een bal tegen getrapt werd. De kleur van het touw is donkergroen, als de touwen namelijk in het doel omhoog hangen vallen deze niet fel op ten opzichte van de achtergrond (bomen en struiken). De testpersonen zien de touwen wel hangen, maar de visuele prikkel van de touwen is tot een minimum gereduceerd. Tijdens de test moeten de testpersonen ook zo snel mogelijk de test afleggen, door de kleur van de touwen en de snelheid van uitvoering gaan de testpersonen al minder gefocust zijn op de zoneafbakening, wat positief is voor het onderzoek.

De contragewichten dienen in eerste instantie om de touwen op dezelfde positie in het doel te houden. De contragewichten raken net de grond niet met als gevolg dat indien er een bal tegen getrapt wordt, de touwen automatisch terugkeren naar hun oorspronkelijke positie. Voor deze functie werden twee gewichten van elk 1,25 kilogram van het merk Andy® met een diameter van 12 centimeter gebruikt.

Twee ijzeren kaatsborden (3m op 1m)

Om de kaats in het testprotocol zo gestandaardiseerd mogelijk te laten verlopen, mocht er geen persoon zijn die de bal steeds zou terugspelen. Indien de persoon er wel was geweest, was de kaats steeds variabel geweest en konden die gegevens niet gebruikt worden in het onderzoek. De stap naar kaatsborden was dan snel gemaakt, deze kaatsen namelijk de bal steeds in dezelfde hoek terug, wat perfect was voor het testprotocol. De kaatsborden bedragen elk drie meter op één meter, dit laat toe dat de testpersonen voldoende ruimte hebben om de bal te kaatsen. Het risico dat ze bal naast het kaatsbord trappen wordt zo heel klein, wat positief is voor de continuïteit van de test.

Twee chronometers en één reservechronometer

Testleider 1 en 2 staan beiden in voor het chronometrereren van de tijd, zij maken gebruik van de Stopwatch 2X van het merk Rucanor. Er wordt steeds een reservechronometer voorhanden gehouden indien één van chronometers zonder batterijen valt of stuk gaat.

Vier harde kaften en één reserve

De vier testleiders moesten tijdens het afnemen van de testen voortdurend verschillende parameters controleren en deze noteren. Het was dan ook handig dat iedere testleider een harde kافت had om zijn/haar observatielijsten op te leggen, om zo alle resultaten makkelijk te kunnen noteren. Ook hier werd een reserve hard kافت voorzien.

Vier potloden en vier reservepotloden

Als schrijfinstrument werden er potloden gebruikt in plaats van balpennen. Met balpennen is er steeds het risico dat de inkt opgeraakt, en dan gebeurt het nog vaak op dat moment dat er juist veel moet geschreven worden. Daarom de keuze voor potloden, hun inkt kan nooit opraken en indien het regende kon er met potlood nog verder genoteerd worden. Het enige nadeel bij een potlood is dat de punt kan afbreken, om dit te vermijden kreeg iedere testleider een reservepotlood waar hij/zij onmiddellijk mee verder kon noteren. De potloden die voor iedere test gebruikt werden waren Othello® 282 (4B=0) van het merk Schwan Stabilo.

Een rolmeter

Voor het afmeten van alle posities op het voetbalveld werd een rolmeter van het merk Ironside met een meetbereik van 30 meter gebruikt. Deze rolmeter kon ontleend worden bij de sportdienst van de KULeuven en er was steeds dezelfde rolmeter te beschikking. Normaal gezien zijn al deze rolmeters geijkt, maar om te vermijden dat er toch enige speling op zou zitten, werd steeds dezelfde rolmeter gebruikt om de test op te stellen.

Observatiebladeren

De observatielijsten zijn opgesteld in functie van de controleparameters. Tijdens de testen was er steeds van iedere lijst een reservelijst, moest er ergens een blad ontbreken of verloren raken (zie bijlage 2 en 3).

2.3 Oefenstof

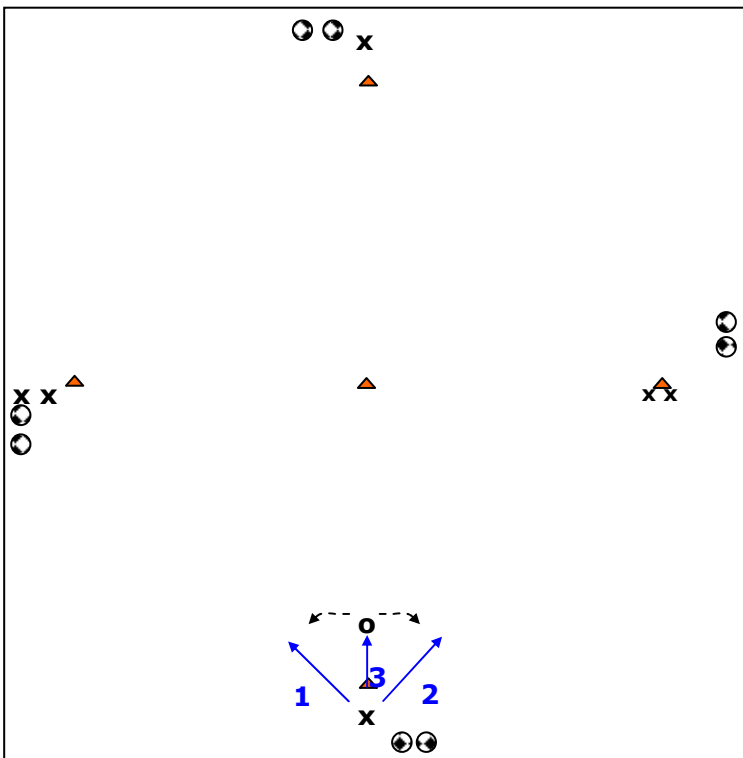
2.3.1 Inleiding

Naast een testprotocol moest ook een oefenstof ontwikkeld worden waarin duidelijk het verschil kon gezien worden tussen de test- en controlegroep. Onze observaties van de trainingen van de Topsportschool hebben samen in overleg met Michel Bruyninckx geleid tot de ontwikkeling van onderstaande oefenvormen.

2.3.2 Fase 1

Controlegroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊙
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 1

Looplijn:

Links van middelste hoedje lopen en rechts afslaan, vervolgens aansluiten bij volgende groep.

Opdrachten: 3x opdracht + looplijn

- Benen open en toe (zijwaarts)
- Benen open en toe (voorwaarts)
- 3 stappen voorwaarts lopen, 2 stappen achterwaarts en vervolgens doorlopen (looplijn)

Opdrachten: 3x opdracht voorwaarts uitvoeren, 2 stappen achterwaarts en vervolgens doorlopen (looplijn)

- springen en benen zijwaarts spreiden + armen voorwaarts horizontaal brengen
- springen en benen voor/achterwaarts spreiden + armen zijwaarts horizontaal brengen
- linkerknie in rechter knieholte plaatsen
- rechterknie in linker knieholte plaatsen

Pasvorm 1:

● loopt 2 passen voorwaarts, draait zich om en gaat rechts de bal vragen

1) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

2) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

3) x = pas L-voet ● = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

Proefpersonen voeren oefenstof uit met hun voetbalschoenen aan.

De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

Tijdens het inoefenen van de oefenstof mogen de trainers verbaal niet bijsturen. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (= als de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt geen nieuwe demonstratie gegeven.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

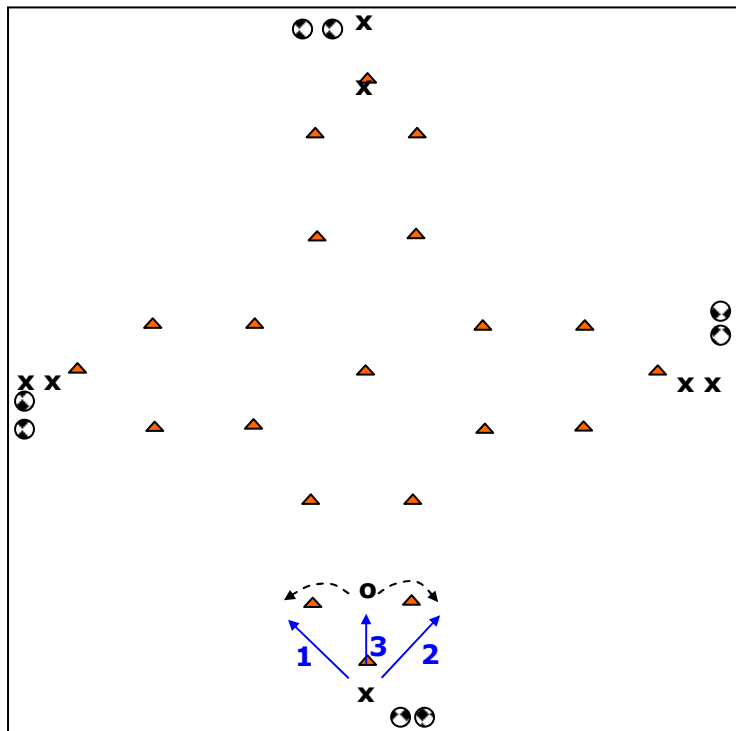
De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Je krijgt zo dadelijk een opdracht, je voert de opdracht drie keer uit en loopt vervolgens de looplijn. Je krijgt dan telkens een nieuwe opdracht die jullie moeten uitvoeren (uitvoeren van opdrachten).

De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt twee passen voorwaarts, draait zich om en gaat de bal rechts vangen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet en gaat de bal vervolgens links vangen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet en vraagt de bal recht over het hoedje (midden). De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊗
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 1

Looplijn: links van middelste hoedje lopen en rechts afslaan, vervolgens aansluiten bij volgende groep

Opdrachten: opdracht in vierkant, uit het vierkant → looplijn

- Benen open en toe (zijwaarts)
- Benen open en toe (voorwaarts)
- Voorwaarts tot achterste kegels vierkant lopen, dan achterwaarts tot voorste kegels vierkant en vervolgens doorlopen (looplijn)

Opdrachten: opdracht in vierkant uitvoeren tot achterste kegels, achterwaarts lopen tot voorste kegels vierkant en vervolgens doorlopen (looplijn)

- springen en benen zijwaarts spreiden + armen voorwaarts horizontaal brengen
- springen en benen voor/achterwaarts spreiden + armen zijwaarts horizontaal brengen

- linker knie in rechter knieholte plaatsen
- rechter knie in linker knieholte plaatsen

Pasvorm 1:

● loopt voorwaarts door eerste poort, draait zich om en gaat rechts van het hoedje de bal vragen.

1) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

2) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

3) x = pas L-voet ● = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

- Proefpersonen voeren oefenstof uit op hun blote voeten.
- De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.
- Tijdens het inoefenen van de oefenstof moeten de trainers verbaal bijsturen.
- Cueing:

Links, rechts, midden, draai en weg

Speel, kaats, speel, kaats, speel, kaats, draai en weg

- Sonification:

Op elk balcontact in de handen klappen

Wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er mag eventueel een nieuwe demonstratie gegeven worden.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje doorheen het vierkant naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Je krijgt zo dadelijk een opdracht, je voert de opdracht uit in het vierkant, eens uit het vierkant loop je de looplijn. Je krijgt telkens een nieuwe opdracht die jullie moeten uitvoeren (uitvoeren van opdrachten).

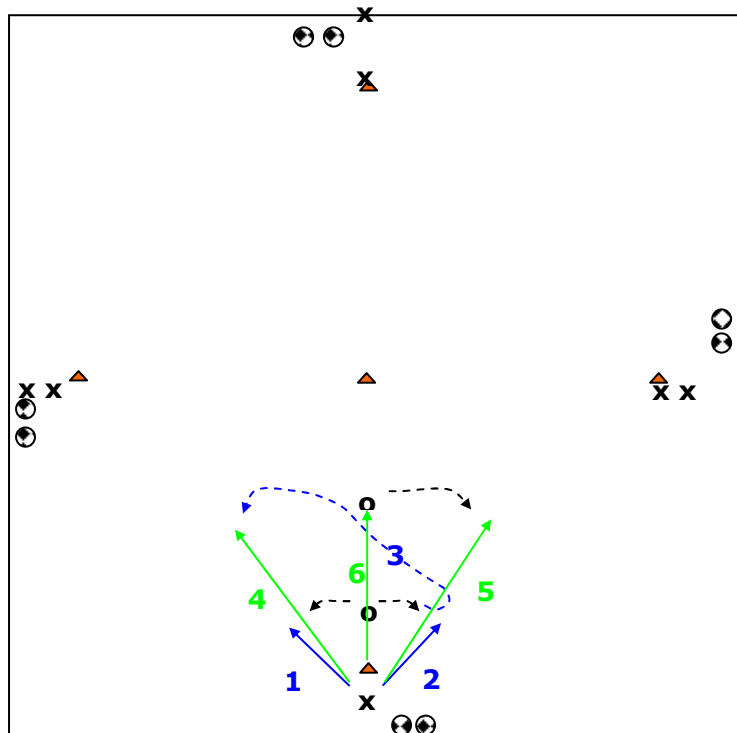
De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt voorwaarts door de eerste poort, draait zich om en gaat de bal rechts van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechervoet en gaat de bal vervolgens links van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet en vraagt de bal tussen de twee hoedjes (midden). De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechervoet, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

2.3.3 Fase 2

Controlegroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbol
Hoedje	▲
Bal	⊕
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 2

5' herhaling pasvorm 1

Pasvorm 2:

● loopt 2 passen voorwaarts, draait zich om en gaat rechts de bal vragen

1) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

2) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

3) x = / ● = opendraaien over L-schouder en 2 passen schuin voorwaarts

nemen

4) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

5) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

6) x = pas L-voet ● = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

Proefpersonen voeren de oefenstof uit met hun voetbalschoenen aan.

De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

Tijdens het inoefenen van de oefenstof mogen de trainers verbaal niet bijsturen. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt geen nieuwe demonstratie gegeven.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 1 (5minuten)

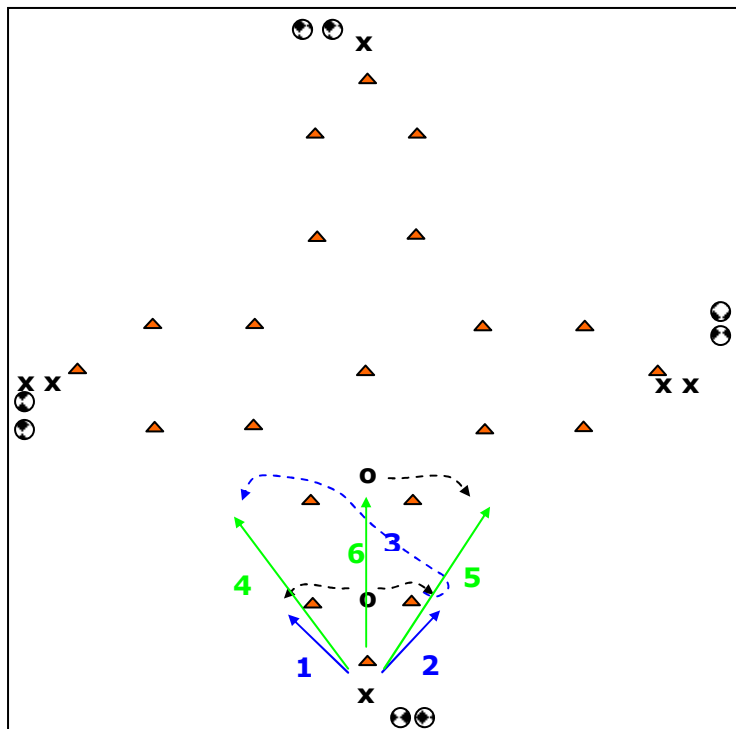
Oefenstof 2

De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt twee passen voorwaarts, draait zich om en gaat de bal rechts vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet en gaat de bal vervolgens links vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en neemt twee passen schuin voorwaarts. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal links vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de bal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal recht over het hoedje (midden). De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

Testgroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊕
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 2

5' herhaling pasvorm 1

Pasvorm 2:

● loopt voorwaarts door eerste poort, draait zich om en gaat rechts van het hoedje de bal vragen

1) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

2) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

3) x = / ● = opendraaien over L-schouder en doorheen achterste poort lopen

4) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

5) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

6) x = pas L-voet ● = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

- Proefpersonen voeren oefenstof uit op hun blote voeten.

- De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

- Tijdens het inoefenen van de oefenstof moeten de trainers verbaal bijsturen.

- Cueing:

Links, rechts, midden, draai en weg

Speel, kaats, speel, kaats, speel, kaats, draai en weg

- Sonification:

Op elk balcontact in de handen klappen

Wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg

van de oefenstof gegeven worden. Er mag eventueel een nieuwe demonstratie gegeven worden.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 1 (5minuten)

Oefenstof 2

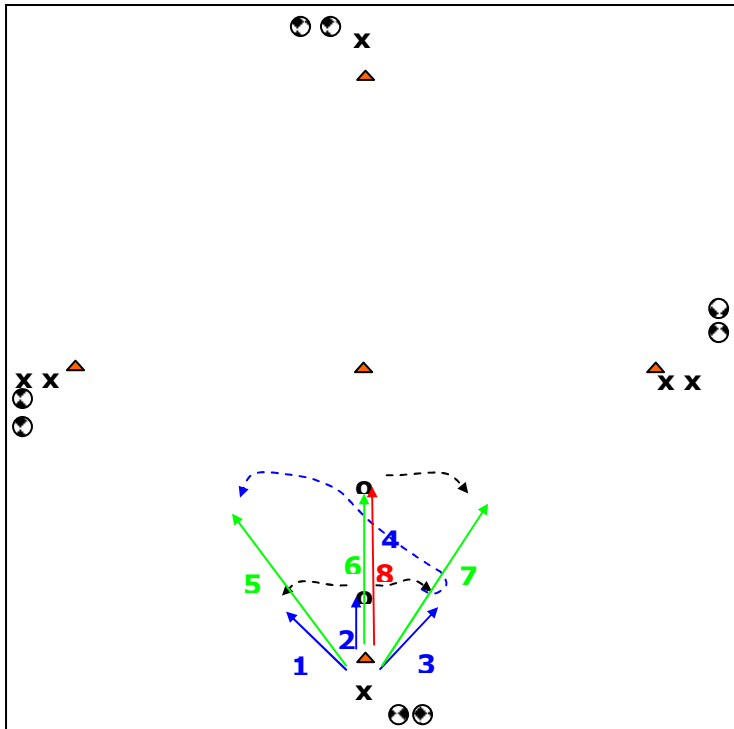
De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt voorwaarts door de eerste poort, draait zich om en gaat de bal rechts van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet en gaat de bal vervolgens links van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en loopt schuin doorheen de achterste poort om vervolgens de bal opnieuw rechts van het hoedje te vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal links vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de bal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal tussen de twee hoedjes. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

2.3.4 Fase 3

Controlegroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊙
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 3

5' herhaling pasvorm 2

Pasvorm 3:

o loopt 2 passen voorwaarts, draait zich om en gaat rechts de bal vragen

1) x = pas L-voet o = kaats R-voet

2) x = pas R-voet o = kaats L-voet

3) x = pas R-voet o = kaats L-voet

4) x = / o = opendraaien over L-schouder en 2 passen schuin voorwaarts

nemen

5) x = pas L-voet o = kaats R-voet

6) x = pas R-voet o = kaats L-voet

7) x = pas R-voet o = kaats L-voet

8) x = pas L-voet o = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

Proefpersonen voeren de oefenstof uit met hun voetbalschoenen aan.

De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

Tijdens het inoefenen van de oefenstof mogen de trainers verbaal niet bijsturen. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt geen nieuwe demonstratie gegeven.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes. (wachten tot iedereen verdeeld is). De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 2 (5minuten)

Oefenstof 3

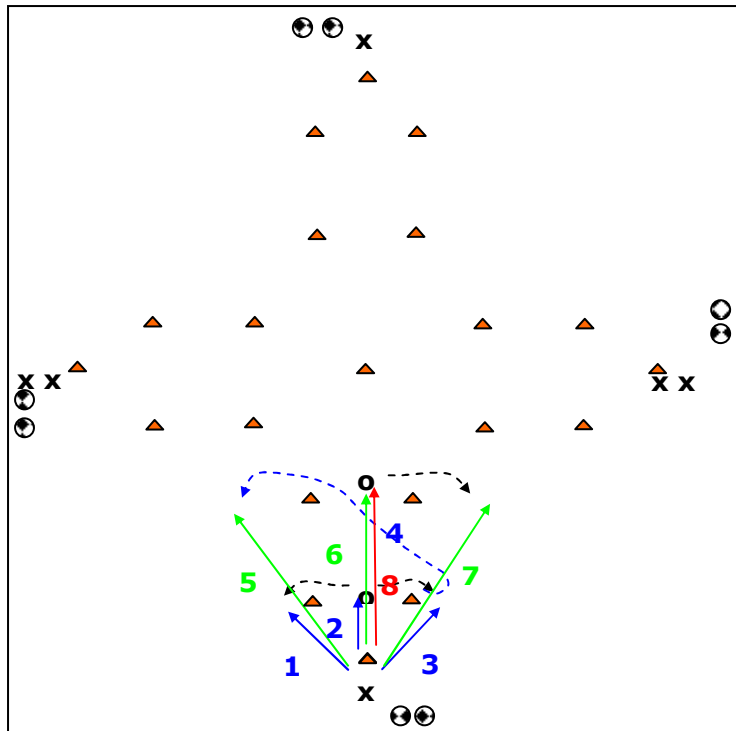
De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt twee passen voorwaarts, draait zich om en gaat de bal rechts vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, speelt de bal centraal met zijn linkervoet en gaat de bal vervolgens links vragen. De tweede persoon speelt de bal twee maal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en neemt twee passen schuin voorwaarts. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal centraal en vervolgens links vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de

bal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal recht over het hoedje (midden). De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechterschoeter, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

Testgroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊕
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 3

5' herhaling pasvorm 2

Pasvorm 3:

● loopt voorwaarts door eerste poort, draait zich om en gaat rechts van het hoedje de bal vragen

1) x = pas L-voet ● = kaats R-voet

2) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

3) x = pas R-voet ● = kaats L-voet

- 4) **x** = / ● = opendraaien over L-schouder en doorheen achterste poort lopen
- 5) **x** = pas L-voet ● = kaats R-voet
- 6) **x** = pas R-voet ● = kaats L-voet
- 7) **x** = pas R-voet ● = kaats L-voet
- 8) **x** = pas L-voet ● = kaats R-voet + opendraaien over R- schouder + looplijn

C. Omschrijving oefensituatie

- Proefpersonen voeren oefenstof uit op hun blote voeten.
- De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.
- Tijdens het inoefenen van de oefenstof moeten de trainers verbaal bijsturen.
- Cueing:

Links, rechts, midden, draai en weg

Speel, kaats, speel, kaats, speel, kaats, draai en weg

- Sonification:

Op elk balcontact in de handen klappen

Wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (= als de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er mag eventueel een nieuwe demonstratie gegeven worden.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 2 (5minuten)

Oefenstof 3

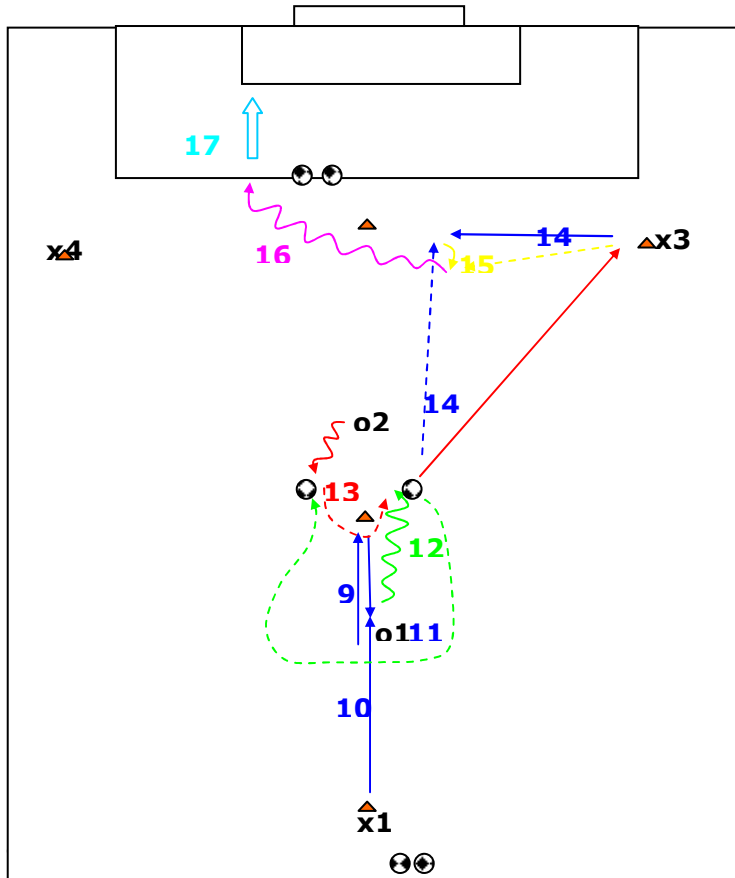
De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

De eerste persoon loopt voorwaarts door de eerste poort, draait zich om en gaat de bal rechts van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, vraagt de bal tussen de poort en gaat de bal vervolgens links van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal tweemaal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal tweemaal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en loopt schuin doorheen de achterste poort om vervolgens de bal opnieuw rechts van het hoedje te vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal tussen en links van de achterste poort vragen. De tweede persoon speelt de bal tweemaal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de bal tweemaal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal tussen de twee hoedjes. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder en loopt de looplijn uit de eerste oefening.

2.3.5 Fase 4

Controlegroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊙
Speler x	x
Speler o	o

Pasvorm 4:

Nummer 1 tot en met 8 blijven hetzelfde als pasvorm 3

9) **x1/x2** = / **o1/o2** = lopen tot middelste kegel + afhaken en bal vragen

10) **x1/x2** = pas L/R-voet **o1/o2** = naar bal komen

11) **x1/x2** = / **o1/o2** = bal controle L-voet + opendraaien

12) **x1** = / **o1** = bal voorbij kegel stilleggen + rondje lopen

13) **o2** = na stilleggen bal loopt hij rond middelste kegel + pass R-voet naar x3

14) **x3** = kaats R-voet o2 **o2** = rechtdoor lopen

15) **x3** = snijdt naar binnen **o2** = kaatst bal buitenkant R-voet naar x3

16) **x3** = snijdt met bal naar binnen (buitenkant L-voet)

17) **x3** = trap op doel met L-voet

o1 en **x4** voeren hetzelfde uit, maar in spiegelbeeld

Doorschuiven:

- **x1** → **o1**

- **x2** → **o2**

- **o1** → **x4**

- **o2** → **x3**

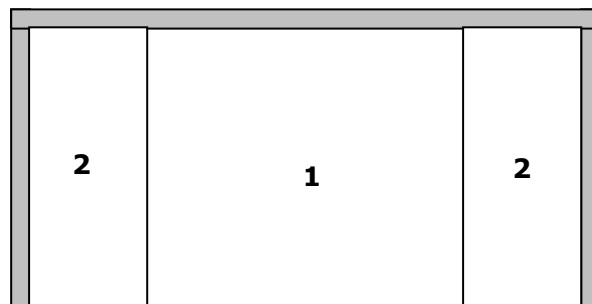
- **x3** → **x1**

- **x4** → **x2**

Indeling doel in puntenzones:

Proefpersonen trappen op doel en houden zelf hun scores bij

Doel: hoogst aantal punten scoren



C. Omschrijving oefensituatie

Proefpersonen voeren oefenstof uit met hun voetbalschoenen aan.

De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

Tijdens het inoefenen van de oefenstof mogen de trainers verbaal niet bijsturen. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt geen nieuwe demonstratie gegeven.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 3 (5minuten)

Oefenstof 4

De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

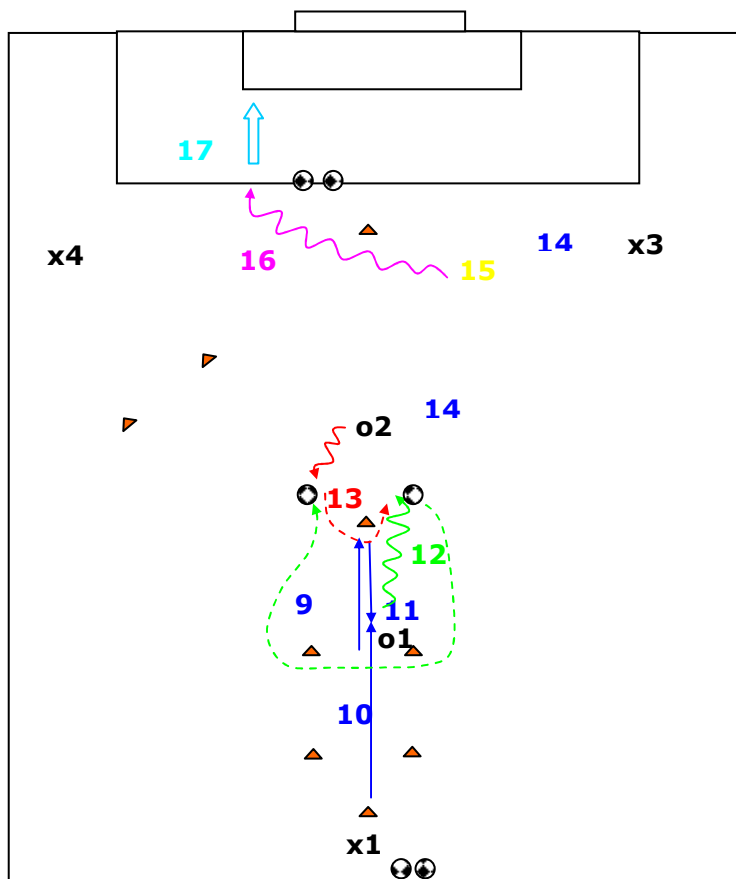
De eerste persoon loopt twee passen voorwaarts, draait zich om en gaat de bal rechts vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, speelt de bal centraal met zijn linkervoet en gaat de bal vervolgens links vragen. De tweede persoon speelt de bal twee maal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en neemt twee passen schuin voorwaarts. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal centraal en vervolgens links vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de bal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal recht over het hoedje (midden). De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder, loopt tot aan het middelste hoedje om vervolgens af te haken en de bal te vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet terwijl de eerste persoon naar de bal

toekomst. De eerste persoon controleert de bal met zijn linkervoet en draait langs links open, hij drijft de bal kort aan de voet en legt deze stil voorbij het middelste hoedje.

Vervolgens loopt hij rond het middelste hoedje om een pass met de linker/rechtervoet (afhankelijk van welke kant) te geven naar de speler die diagonaal staat. De speler die diagonaal staat, kaatst de bal met zijn rechter/linkervoet naar de eerste speler die na zijn pass rechtdoor gelopen is. De kaatser loopt achter de eerste persoon door en krijgt de bal mee van de eerste persoon die de bal met buitenkant rechts/links kaatst. De persoon die diagonaal stond, snijdt vervolgens met de bal (buitenkant linker/rechtervoet) naar binnen om dan met links/rechts op doel te trappen.

Testgroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊕
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 4

5' herhaling pasvorm 3

Pasvorm 4:

Nummer 1 tot en met 8 blijven hetzelfde als pasvorm 3

9) **x1/x2** = / **o1/o2** = lopen tot middelste kegel + afhaken en bal vragen

10) **x1/x2** = pas L/R-voet **o1/o2** = naar bal komen

11) **x1/x2** = / **o1/o2** = bal controle L-voet + opendraaien

12) **x1** = / **o1** = bal voorbij kegel stilleggen + rond kegel lopen

13) **o2** = na stilleggen bal loopt hij rond middelste kegel + pass R-voet door poort naar x3

14) **x3** = kaats R-voet o2 **o2** = rechtdoor lopen

15) **x3** = snijdt naar binnen **o2** = kaatst bal buitenkant R-voet naar x3

16) **x3** = snijdt met bal naar binnen (buitenkant L-voet)

17) **x3** = trap op doel met L-voet

o1 en **x4** voeren hetzelfde uit, maar in spiegelbeeld

Doorschuiven:

- **x1** → **o1**

- **x2** → **o2**

- **o1** → **x4**

- **o2** → **x3**

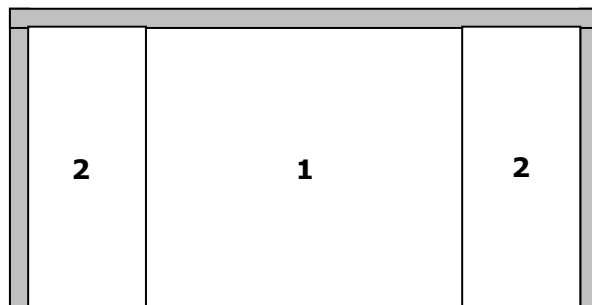
- **x3** → **x1**

- **x4** → **x2**

Indeling doel in puntzones:

Proefpersonen trappen op doel en houden zelf hun scores bij

Doel: hoogst aantal punten scoren



C. Omschrijving oefensituatie

- Proefpersonen voeren oefenstof uit op hun blote voeten.
- De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.
- Tijdens het inoefenen van de oefenstof moeten de trainers verbaal bijsturen.

- Cueing:

Links, rechts, midden, draai en weg

Speel, kaats, speel, kaats, speel, kaats, draai en weg

- Sonification:

Op elk balcontact in de handen klappen

Wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er mag eventueel een nieuwe demonstratie gegeven worden.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes. (wachten tot iedereen verdeeld is)

De looplijn is als volgt: je loopt van je eigen hoedje naar het middelste hoedje, je loopt het middelste hoedje langs links voorbij en slaat rechts af. Je sluit vervolgens bij de volgende groep aan (2x uitvoeren).

Herhaling oefenstof 3 (5minuten).

Oefenstof 4

De eerste persoon heeft geen bal, de tweede persoon wel.

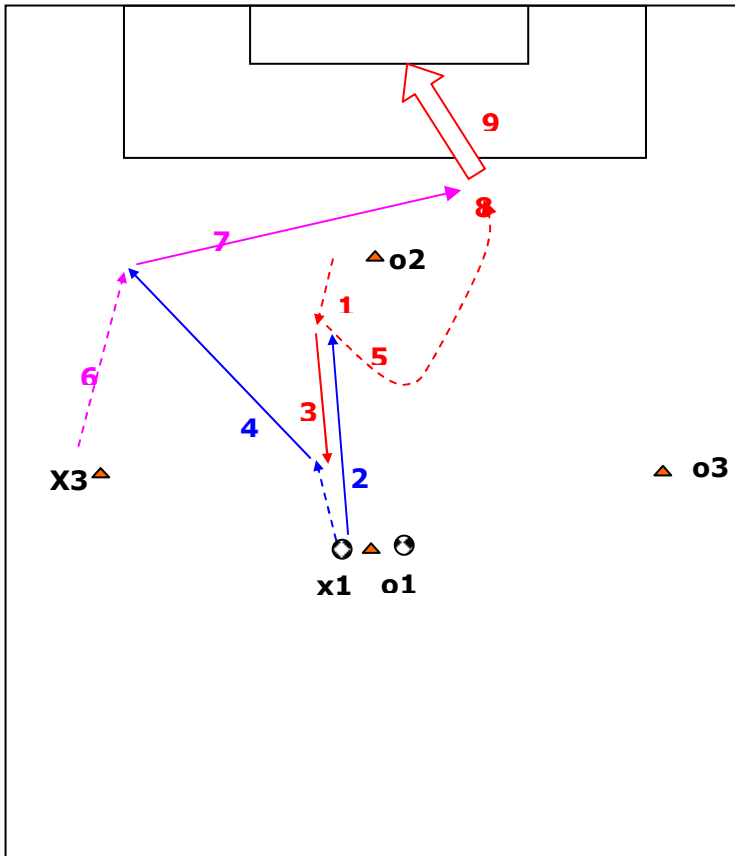
De eerste persoon loopt voorwaarts door de eerste poort, draait zich om en gaat de bal rechts van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet, de eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, vraagt de bal tussen de poort en gaat de bal vervolgens links van het hoedje vragen. De tweede persoon speelt de bal tweemaal in met zijn rechtervoet. De eerste persoon kaatst de bal tweemaal met zijn linkervoet, draait over zijn linkerschouder en loopt schuin doorheen de achterste poort om vervolgens de bal opnieuw rechts van het hoedje te vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet en de eerste persoon kaatst deze met zijn rechtervoet terug. Na het kaatsten gaat de eerste persoon opnieuw de bal tussen en links van de achterste poort vragen. De tweede persoon speelt de bal tweemaal in met zijn rechtervoet en de eerste persoon kaatst de bal tweemaal terug met zijn linkervoet. Vervolgens vraagt de eerste persoon de bal tussen de twee hoedjes. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet. De eerste persoon kaatst de bal met zijn rechtervoet, draait over zijn rechterschouder, loopt tot aan het middelste hoedje om vervolgens af te haken en de bal te vragen. De tweede persoon speelt de bal in met zijn linkervoet terwijl de eerste persoon naar de bal toekomt. De eerste persoon controleert de bal met zijn linkervoet en draait langs links open, hij drijft de bal kort aan de voet en legt deze stil voorbij het middelste hoedje.

Vervolgens loopt hij rond het middelste hoedje om een pass met de linker/rechtervoet (afhankelijk van welke kant) te geven naar de speler die diagonaal staat. De speler die diagonaal staat, kaatst de bal met zijn rechter/linkervoet naar de eerste speler die na zijn pass rechtdoor gelopen is. De kaatser loopt achter de eerste persoon door en krijgt de bal mee van de eerste persoon die de bal met buitenkant rechts/links kaatst. De persoon die diagonaal stond, snijdt vervolgens met de bal (buitenkant linker/rechtervoet) naar binnen om dan met links/rechts op doel te trappen.

2.3.6 Fase 5

Controlegroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊕
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 5

Pasvorm 5:

- 1) **x2** haakt af en vraagt de bal van **x1**
- 2) **x1** geeft pass naar x2
- 3) **x2** kaatst te bal met zijn linkervoet terug naar **x1**
- 4) **x1** loopt twee meter vooruit en speelt de bal schuin vooruit naar inlopende **x3**
- 5) **x2** draait over linkerschouder en loopt tot drie meter voor de grote backlijn
- 6) **x3** loopt vooruit en vraagt de bal aan **x1**
- 7) **x3** geeft met zijn linkervoet in één tijd een pass schuin vooruit naar **x2**

8) **x2** controleert de bal met binnenkant van zijn rechtervoet

9) **x2** trapt met de wreef van zijn linkervoet naar doel

o1, **o2** en **o3** voeren hetzelfde uit, maar in spiegelbeeld

Doorschuiven:

- **x1** → **x3**

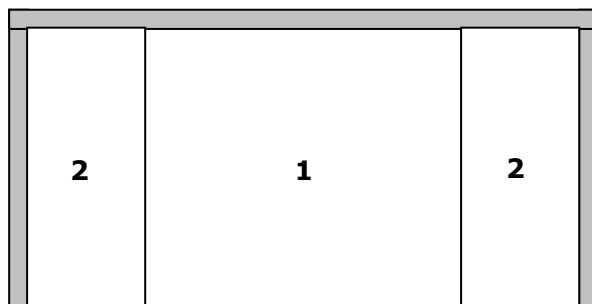
- **x3** → **x2**

- **x2** → **bal halen en aansluiten x1**

Indeling doel in puntenzones:

Proefpersonen trappen op doel en houden zelf hun scores bij

Doel: hoogst aantal punten scoren



C. Omschrijving oefensituatie

Proefpersonen voeren oefenstof uit met hun voetbalschoenen aan.

De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie "gestandaardiseerde uitleg oefenstof") en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.

Tijdens het inoefenen van de oefenstof mogen de trainers verbaal niet bijsturen. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt geen nieuwe demonstratie gegeven.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

Oefenstof 5

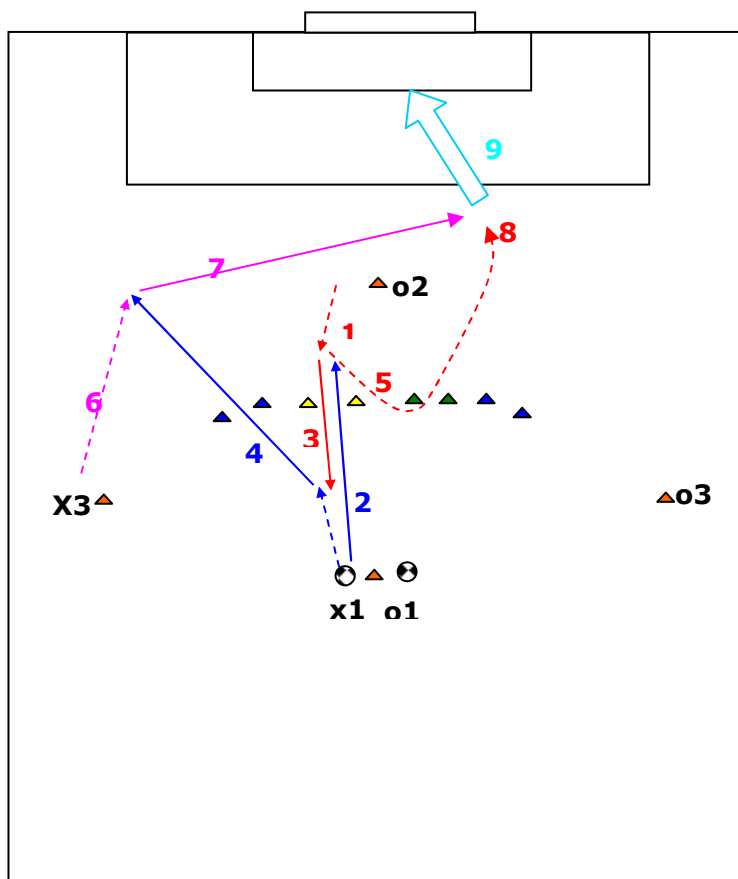
De diepe spits haakt af en vraagt de bal aan de centrale middenvelder die de bal heeft. De centrale middenvelder speelt de bal in op de spits, die de bal terugkaatst met de linkervoet. Hij draait over zijn linkervoet en loopt richting grote backlijn. De centrale middenvelder speelt de bal met zijn linkervoet op de inlopende linkermiddenvelder. Deze speelt eveneens in één tijd de bal schuin voorwaarts naar de spits. Deze controleert de bal met de binnenkant van zijn rechervoet en trapt naar doel met zijn linkervoet.

De spits haalt de bal en sluit aan bij de groep van de centrale middenvelders. De centrale middenvelders schuiven door naar flanken. De flanken schuiven door naar de groep van de spitsen.

Wanneer de pas van de flank naar de spits vertrokken is, begint de oefening opnieuw, maar aan de andere kant. Het doorschuifstelsel is hier hetzelfde.

Testgroep

A. Basisopstelling



Legende:

Omschrijving	Symbool
Hoedje	▲
Bal	⊙
Speler x	x
Speler o	o

B. Omschrijving FASE 5

Pasvorm 5:

- 1) **x2** haakt af en vraagt de bal van **x1**
- 2) **x1** geeft pass naar x2
- 3) **x2** kaatst te bal met zijn linkervoet terug naar **x1**
- 4) **x1** loopt twee meter vooruit en speelt de bal schuin vooruit naar inlopende **x3**
- 5) **x2** draait over linkerschouder en loopt tot drie meter voor de grote backlijn
- 6) **x3** loopt vooruit en vraagt de bal aan **x1**
- 7) **x3** geeft met zijn linkervoet in één tijd een pass schuin vooruit naar **x2**
- 8) **x2** controleert de bal met binnenkant van zijn rechtervoet
- 9) **x2** trapt met de wreef van zijn linkervoet naar doel

o1, **o2** en **o3** voeren hetzelfde uit, maar in spiegelbeeld

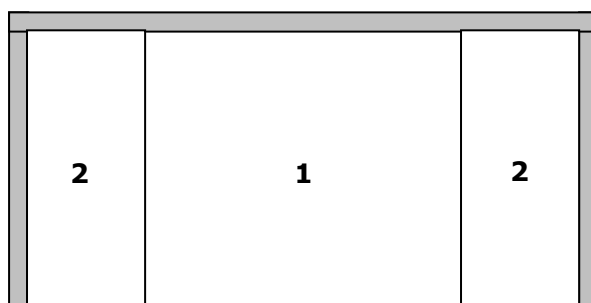
Doorschuiven:

- **x1** → **x3**
- **x3** → **x2**
- **x2** → **bal halen en aansluiten x1**

Indeling doel in puntenzones:

Proefpersonen trappen op doel en houden zelf hun scores bij

Doel: hoogst aantal punten scoren



C. Omschrijving oefensituatie

- Proefpersonen voeren oefenstof uit op hun blote voeten.
- De oefenstof wordt één maal verbaal uitgelegd (zie 'gestandaardiseerde uitleg oefenstof') en wordt vervolgens eenmaal gedemonstreerd. De proefpersonen gaan vervolgens aan de slag.
- Tijdens het inoefenen van de oefenstof moeten de trainers verbaal bijsturen.
- Cueing: Speel, kaats, speel, speel, controleer, trap
- Sonification: Op elk balcontact in de handen klappen

Wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er mag eventueel een nieuwe demonstratie gegeven worden.

D. Gestandaardiseerde uitleg oefenstof

Verdeel jullie in gelijke groepen over de vier hoedjes (wachten tot iedereen verdeeld is).

Oefenstof 5

De diepe spits haakt af en vraagt de bal aan de centrale middenvelder die de bal heeft. De centrale middenvelder speelt de bal in op de spits, die de bal terugkaatst met de linkervoet. Hij draait over zijn linkervoet en loopt richting grote backlijn. De centrale middenvelder speelt de bal met zijn linkervoet op de inlopende linkermiddenvelder. Deze speelt eveneens in één tijd de bal schuin voorwaarts naar de spits. Deze controleert de bal met de binnenkant van zijn rechtervoet en trapt naar doel met zijn linkervoet.

De spits haalt de bal en sluit aan bij de groep van de centrale middenvelders. De centrale middenvelders schuiven door naar flanken. De flanken schuiven door naar de groep van de spitsen.

Wanneer de pas van de flank naar de spits vertrokken is, begint de oefening opnieuw, maar aan de andere kant. Het doorschuifstelsel is hier hetzelfde.

2.3.7 Verantwoording oefenstof

Vooraleer er gestart kon worden met de verantwoording van de oefenstof, moet er eerst een duidelijk beeld geschetst worden van het verschil tussen de testgroep en de controlegroep.

De controlegroep is de groep die slechts één keer de uitleg plus één demonstratie krijgt. Deze groep krijgt niets van visuele, verbale of auditieve ondersteuning, noch feedback over hun uitvoering. Enkel wanneer de basisidee door de proefpersonen niet correct (wanneer de ruimtelijke structuur van de oefenstof niet meer behouden wordt en/of de continuïteit van de oefenstof doorbroken wordt) begrepen is, mag er door de trainers dezelfde verbale uitleg van de oefenstof gegeven worden. Er wordt echter geen nieuwe demonstratie gegeven.

De testgroep is de groep waarop alle elementen die er trachten getest worden, worden op toegepast. Deze groep krijgt één keer de uitleg plus een demonstratie en indien er iets niet begrepen wordt, mag de uitleg en demonstratie nog herhaald worden. Het grote verschil met de controlegroep is dat deze groep verbaal wordt bijgestuurd, dat ze visuele en auditieve hulpmiddelen krijgen.

Welke verantwoording kan nu gegeven worden aan deze verschillen? De proefpersonen uit de testgroep krijgen vulkaanhoedjes als visueel hulpmiddel om duidelijk te maken waar ze de bal moeten gaan vangen. De proefpersonen uit de controlegroep moeten het doen zonder, hierdoor wordt het voor hen enorm moeilijk om zich in de ruimte te situeren en de bal op de juiste plaats te vangen. Door het toevoegen of weglaten van de vulkaanhoedjes wordt het belang van visuele hulpmiddelen in het leerproces aangetoond. Een ander verschil tussen de twee groepen, was het al dan niet krijgen van feedback over hun bewegingsuitvoering. Bij de testgroep worden de proefpersonen aangemoedigd en bijgestuurd zodat ze op alle posities de bal inspelen of kaatsen met de correcte voet. Hierdoor wordt de actieve leertijd voor zowel de voorkeur- als niet-voorkeurvoet even hoog gehouden. Bij de controlegroep echter wordt er door de trainers niet bijgestuurd, de proefpersonen moeten uit de gestandaardiseerde uitleg alle informatie halen. De kans dat de proefpersonen meer ballen met hun voorkeurvoet gaan spelen is dus veel groter bij de controlegroep dan bij de testgroep, waardoor de actieve leertijd van de niet-voorkeurvoet aanzienlijk vermindert. Nog een verschil is cueing, dat gekoppeld kan worden aan sonification. De oefenstof controleert of de proefpersonen uit de testgroep door toevoeging van cueing en auditieve ondersteuning (klappen in de handen, fluitsignaal, ...) sneller leren in vergelijking wanneer deze ondersteuning ontbreekt. Bij de testgroep zullen de trainers zeggen links, rechts, speel, kaats, ... in een ritmische

structuur. Tevens wordt er door de trainers een tempo aangegeven door middel van handgeklap, de proefpersonen moeten in dit tempo hun passing verzorgen. Bij de controlegroep ontbreken al deze extra hulpmiddelen om het verschil te kunnen aanduiden tussen de twee groepen.

2.3.8 Verdeling testgroep en controlegroep

De achtenveertig proefpersonen werden alfabetisch verdeeld over de test- en controlegroepen. De eerste op de lijst werd bij de controlegroep gestopt, de volgende bij de testgroep en zo verder tot er in alle groepen voldoende proefpersonen zaten. Iedere groep, zowel voor elke niveau (topsport, provinciaal en regionaal) als voor de test- en controlegroep, kregen een clubnaam en dit om het makkelijker te maken voor de proefpersonen om hun groep te onthouden.

2.4 Invloed van slapen op leren

2.4.1 Slaapdagboek

Bijlage 4 bevat een exemplaar van het slaapdagboek dat iedere proefpersoon moest invullen.

2.4.2 Verantwoording slaapdagboek

Met het onderzoek wordt er ook geprobeerd om aan te tonen dat er een oorzakelijk verband is tussen (on)voldoende nachtrust en het leerrendement. Aan de hand van het slaapdagboek wordt achterhaald hoeveel uren slaap de proefpersonen hebben na een trainingssessie om zo aan te tonen of dit aan hun prestaties gekoppeld kan worden. Dit onderdeel baseert zich op een studie van Frank, Hubel en Wiesel. Zij toonden aan dat hoe meer mensen slapen, hoe groter de plasticiteit is in de hersenen. Ook Gerald Marks deed onderzoek naar de slaap. Hij kwam tot de conclusie dat de REM-slaap de capaciteit om herinneringen te behouden versterkt en geeft de mogelijkheid aan de hippocampus om korte termijnherinneringen van een dag om te zetten in lange termijnherinneringen.

Met de ochtendpols wordt er een oorzakelijk verband gezocht tussen hartslag en leren bij elf- tot twaalfjarigen.

DEEL 3: RESULTATEN

Na de laatste retentietest begon het analytische en het vergelijkende werk. Het zoeken naar verbanden tussen de data zou een antwoord kunnen bieden op de onderzoeksvragen. De uitgebreide lijst van de variabelennamen is terug te vinden in bijlage 5.

Het werken met een controle- en testgroep onder gelijkaardige omstandigheden biedt de mogelijkheid om de significante verschillen tussen beide groepen toe te wijzen aan het verschil in 'aanpak'.

Het eerste hoofdstuk van de analyse bestaat uit een vergelijking van de gemiddelden en de standaarddeviaties tussen de verschillende groepen (test- en controlegroep) en niveaus (topsport, provinciaal, regionaal). In het tweede hoofdstuk staat het verband centraal tussen de onafhankelijke variabele 'groep' (controle versus testgroep) en de verschilcores van de vier geteste technieken, respectievelijk passing, balaanname, doelen en tijd. Om een uitspraak te kunnen doen over de mate van significantie van het verband, wordt gebruik gemaakt van de 't-test' statistiek. De keuze voor deze test komt voort vanuit de kenmerken van de variabelen (combinatie categorische en metrische variabele). Het derde hoofdstuk tracht in te gaan op de vraag of er een significant verband is tussen de onafhankelijke variabele 'uren_slaap' (in minuten) en de afhankelijke variabele 'verschil_passing_post_pre'. Voor dit gehele onderzoek is gebruik gemaakt van het betrouwbaarheidsniveau van 95%, alfaniveau 0,05, tenzij anders vermeld, om te bepalen of er een significant verband bestaat.

1 Gemiddelde en standaarddeviatie over de verschillende groepen en niveaus

In tabel 1 zijn alle gemiddelden weergegeven per niveau. Voor elke parameter wordt weergegeven hoeveel de test- en controlegroep gemiddeld scoorden en wat de standaarddeviatie is. Steeds staan het aantal proefpersonen in de groep vermeld onder 'n'.

Tabel 1: De gemiddelden en standaarddeviaties per parameter voor test- en controlegroep over drie testperiodes

A: TOPSPORT										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
PASSING	TEST	8	11,75	2,21	8	15,75	1,91	8	17,50	1,41
	CONTROLE	8	13,75	1,58	6	14,50	1,87	6	17,50	1,64
BALAANNAME	TEST	8	26,00	4,11	8	28,13	4,12	8	29,38	0,92
	CONTROLE	8	26,50	3,55	6	28,00	4,43	6	28,83	1,60
DOELEN	TEST	8	9,50	2,39	8	10,63	2,83	8	9,75	3,28
	CONTROLE	8	10,50	2,67	6	9,50	2,26	6	10,67	3,20
TIJD	TEST	8	91,25	9,63	8	87,00	8,25	8	88,25	5,82
	CONTROLE	8	84,38	5,29	6	86,16	6,11	6	87,17	8,23

B: PROVINCIAAL										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
PASSING	TEST	8	11,50	3,02	6	16,00	2,28	6	15,00	2,10
	CONTROLE	8	13,00	2,51	7	14,57	2,23	8	16,00	1,60
BALAANNAME	TEST	8	20,25	5,50	6	27,83	2,56	6	26,67	2,34
	CONTROLE	8	22,50	3,85	7	27,71	2,36	8	27,38	2,88
DOELEN	TEST	8	10,25	3,11	6	9,83	1,17	6	9,17	3,43

	CONTROLE	8	10,50	1,77	7	9,71	3,15	8	9,63	3,38
TIJD	TEST	8	89,59	8,42	6	89,50	6,44	6	93,50	4,23
	CONTROLE	8	88,25	5,34	7	86,14	4,88	8	92,13	6,92

C: REGIONAAL										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
PASSING	TEST	8	11,25	2,87	6	14,00	1,10	3	17,33	1,53
	CONTROLE	8	11,25	2,92	4	15,00	1,41	7	13,71	2,98
BALAANNAME	TEST	8	18,50	6,23	6	24,67	3,78	3	27,67	2,31
	CONTROLE	8	22,13	6,83	4	27,00	2,58	7	25,34	3,78
DOELEN	TEST	8	9,50	2,20	6	9,33	1,21	3	10,00	3,00
	CONTROLE	8	7,75	2,21	4	9,00	2,45	7	8,43	1,72
TIJD	TEST	8	93,50	9,37	6	92,33	10,76	3	99,33	11,15
	CONTROLE	8	92,25	7,42	4	86,50	2,08	7	95,00	7,21

M = Mean

SD = Standard deviatie

De tabel geeft enkele duidelijke bevindingen weer. Voor de passing is er een duidelijke stijging voor alle groepen, uitgezonderd de provinciale testgroep en de regionale controlegroep. Hierbij kan vermeld worden dat de gemiddelde score steeds verminderd tijdens de retentietest. Dit is een steeds wederkerend fenomeen. De gemiddelden van de retentietest zijn globaal gekeken bijna altijd lager dan die van de posttest, maar ook van de pretest.

Niet alleen de testgroepen gaan vooruit, ook de controlegroepen doen dit. Alleen zijn de verschillen tussen de drie testen minder groot. In het volgende punt wordt nagegaan of er een statistisch verband is tussen deze verschillen tussen de test en controlegroep.

2 Het effect van de oefenstof op passing, balaanname, doelen, tijd

Dit hoofdstuk bevat de analyse en de resultaten van het effect van de oefenstof¹⁷, gemeten door middel van het verschil tussen de controle- en de testgroep, op de vier variabelen, namelijk passing, balaanname, doelen en tijd.

De onafhankelijke of verklarende variabele betreft de variabele 'groep', bestaande uit de controlegroep (groep=0) en de testgroep (groep=1). Deze variabele kan het verschil in de afhankelijke variabele verklaren aangezien neveneffecten normaal gezien uitgesloten zijn. Beiden groepen speelden immers steeds onder dezelfde omstandigheden. Of anders verwoord, het verschil in de afhankelijke variabele is enkel toe te wijzen aan het verschil in groep (controle- versus testgroep). Op die manier kunnen uitspraken gedaan worden over het effect van de oefenstof.

Voor de afhankelijke variabele wordt gebruik gemaakt van de verschilscore tussen respectievelijk de posttest en pretest en de retentietest en de posttest. Door gebruik te maken van de verschilcores komt het 'effect' duidelijk in beeld. Het zou immers kunnen dat een leerling al sterk scoorde op de pretest en vandaar ook hoog scoorde op de posttest hoewel dat verband niet toe te wijzen is aan de oefenstof.

Om het verband tussen de variabelen groep en 'passing', 'balaanname' en 'doelen' in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van de t-test statistiek. Deze statistische techniek gaat na in welke mate de gemiddelden van elke groep (controle- en testgroep) significant van elkaar verschillen. De nulhypothese gaat er telkens van uit dat er geen verschil is tussen beiden groepen en de gemiddelden van beiden groepen dus aan elkaar gelijk zijn. De score van de gemiddeldes van beide groepen geven telkens aan of er een verschil is, maar om de significantie van het verschil te kunnen berekenen is een t-test noodzakelijk. De p-waarde geeft immers telkens aan in welke mate het gevonden verschil ook significant is en dus ook kan voorkomen in de populatie. De resultaten in dit onderzoek zijn altijd afkomstig van een steekproef en bevatten dus niet de gehele populatie. Het zou kunnen dat een andere groep, andere resultaten zou opleveren. Vandaar het belang van de p-waarde. Indien de p-waarde kleiner is dan 0,05 (betrouwbaarheidsniveau 95%) dan is het verschil significant. De kans dat de bekomen

¹⁷ Deze oefenstof bestaat uit vijf fasen en staat nauwkeurig beschreven in deel 2, 2.3.

resultaten louter berusten op toeval (en dus op basis van de gekozen steekproef) is dan kleiner dan 5%.

Om het verband tussen de variabele 'tijd' en de verschillende testperioden heen te bespreken, wordt er enkel gebruik gemaakt van vergelijking tussen de gemiddelden en standaarddeviaties.

Elk effect zal een eerste keer gemeten worden binnen elk niveau (topsport, provinciaal en regionaal) en een tweede keer over de drie niveaus heen. De meerwaarde hiervan is dat de verschillen tussen de verschillende niveaus aan bod komen door de splitsing. Door de samenvoeging van de drie niveaus vergroot het aantal observaties en neemt de betrouwbaarheid dus toe.

2.1 Het effect van de oefenstof op passing

De vraag is hier of er een verband is tussen de oefenstof en de resultaten op de variabele 'passing'. Het voorspelde effect is dat de testgroep gemiddeld hoger zal scoren op de variabele 'passing' dan de controlegroep en dit door middel van de oefenstof. De passing in elke testgroep (pre-, post- en retentietest) werd steeds gemeten door het aantal punten op tien samen te tellen voor de mate waarin de bal door de poorten speelde en opnieuw terugkaatste naar de spot. De uitgebreide informatie hierover is terug te vinden in deel 2, 2.2.4.

2.1.1 Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest

Inleiding

Onderstaande tabellen geven het effect weer tussen de verschillende groepen alsook de verschilcores voor zowel posttest-pretest als posttest-retentietest. Om een duidelijk beeld te schetsen van de gebruikte gegevens, is het volgende overzicht belangrijk.

Afkorting	Beschrijving
N	Aantal observaties
Gem.	Gemiddelde
Std	Standaarddeviatie
Min.	Laagste score
Max.	Hoogste score

Tabel 1: Effect passing tussen groep en verschilscore posttest-pretest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	1,88	2,99	-2	8	0,0371
	Test	20	3,9	2,57	0	9	
Top-sport	Controle	6	0,5	1,52	-2	2	0,0078
	Test	8	4	1,54	0	8	
Provinciaal	Controle	7	2	3,79	-2	8	0,1192
	Test	6	5,17	2,79	2	9	
Regionaal	Controle	4	4	2,71	0	6	0,3775
	Test	6	2,5	2,35	1	7	

De groepsgemiddelden van de verschilscore (variabele 'verschil_passing_post_pre') tussen de controle- en de testgroep (variabele 'groep') over de verschillende niveaus heen, zijn significant verschillend van elkaar ($p=0,0371 < 0,05$). De nulhypothese kan dus verworpen worden. De kans dat de resultaten louter berust op basis van toeval is slechts

3,71%. Dit wil zeggen dat de oefenstof niet alleen een effect heeft op de testgroep, maar dat de kans groot is dat dit effect zich ook voordoet in de populatie.

Indien de resultaten vergeleken worden tussen de verschillende niveaus dan komen de volgende resultaten naar voor. Voor het niveau 'topsport' ($p=0,0078 < 0,05$) is het verschil significant. Voor het niveau 'provinciaal' en ($p=0,1192 > 0,05$) en regionaal ($p=0,3775 > 0,05$) is er geen significant verschil op te merken. Dit wil zeggen dat er een grote kans is dat de resultaten die bekomen zijn, louter berusten op basis van de samenstelling van de groep.

2.1.2 Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Tabel 2: Effect passing tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	-0,06	3,54	-8	6	0,1770
	Test	16	1,5	2,92	-4	6	
Top-sport	Controle	6	3	1,90	1	6	0,3306
	Test	8	1,75	2,71	-2	6	
Provinciaal	Controle	7	-2	2,16	-5	1	0,2717
	Test	5	0,2	3,63	-4	6	
Regionaal	Controle	4	-1,25	4,71	-8	3	0,1768
	Test	3	3	2	1	5	

De gemiddelden van de verschilscore (variabele 'verschil_passing_retentie_post') tussen de controle- en de testgroep (variabele 'groep') over de verschillende niveaus heen, zijn niet significant verschillend van elkaar ($p=0,1770 > 0,05$). De nulhypothese kan dus niet zomaar verworpen worden.

Ook bij de opdeling naar de drie niveaus, topsport ($p=0,3306 > 0,05$), provinciaal ($p=0,2717 > 0,05$) en regionaal ($p=0,1768 > 0,05$) is er geen enkel significant verschil te onderkennen.

2.2 Het effect van de oefenstof op balaanname

De vraag is hier of er een verband is tussen de oefenstof en de resultaten op de variabele 'balaanname'. Het voorspelde effect is dat de testgroep gemiddeld hoger zal scoren op de variabele 'balaanname' dan de controlegroep en dit door middel van de oefenstof. De balaanname in elke testgroep (pre-, post- en retentietest) werd steeds gemeten door de controle binnenkant voet, meteen gevolgd door het opendraaien en goedleggen van de bal met de buitenkant van de voet. De uitgebreide informatie hierover is terug te vinden in deel 2, 2.2.4.

2.2.1 Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest

Tabel 3: Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	2,82	4,07	-4	9	0,1081
	Test	20	5,55	5,92	-8	15	
Top-sport	Controle	6	0,83	2,79	-4	4	0,5867
	Test	8	2,13	5,67	-8	12	
Provinciaal	Controle	7	5,86	3,85	0	9	0,2426
	Test	6	8,5	3,83	3	14	
Regionaal	Controle	4	0,5	3	-2	4	0,0609
	Test	6	7,17	6,43	0	15	

Er is geen significant verschil tussen de groepsgemiddelden (variabele 'verschil_balaanname_post_pre') en de groepen (variabele 'groep') en dit zowel voor het totaal ($p=0,1081 > 0,05$), topsport ($p=0,5867 > 0,05$), provinciaal ($p=0,2426 > 0,05$) als regionaal ($p=0,0609 > 0,05$). Dit wil zeggen dat er een grote kans is dat deze resultaten niet zullen voorkomen in de populatie en de resultaten dus afhankelijk zijn van de steekproef.

2.2.2 Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Tabel 4: Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	0,24	2,91	-6	7	0,7193
	Test	16	0,63	3,24	-3	11	
Top-sport	Controle	6	0,83	3,19	-2	7	0,8334
	Test	8	1,25	4,06	-2	11	
Provinciaal	Controle	7	-0,43	3,21	-6	5	0,8228
	Test	5	-0,8	2,39	-3	3	
Regionaal	Controle	4	0,5	2,38	-2	3	0,5982
	Test	3	1,33	1,53	0	3	

Ook bij het effect tussen de groep (variabele 'groep') en de verschilscore van de retentie en de posttest (variabele 'verschil_balaanname_retentie_post') zijn er geen significante verschillen op te merken tussen de verschillende niveaus: totaal ($p=0,7193>0,05$), topsport ($p=0,8334>0,05$), provinciaal ($p=0,8228>0,05$) en regionaal ($p=0,5982>0,05$). Dit wil zeggen dat de nulhypothese niet kan verworpen worden.

2.3 Het effect van de oefenstof op doelen

De vraag is hier of er een verband is tussen de oefenstof en de resultaten op de variabele 'doelen'. Het voorspelde effect is dat de testgroep gemiddeld hoger zal scoren op de variabele 'doelen' dan de controlegroep en dit door middel van de oefenstof. De doelen in elke testgroep (pre-, post- en retentietest) werden steeds gemeten door de nauwkeurigheid van de trap op doel. De uitgebreide informatie hierover is terug te vinden in deel 2, 2.2.4.

2.3.1 Effect tussen groep en verschilscore posttest-pretest

Tabel 5: Effect tussen groep en verschilscore posttest- pretest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	-1,56	3,10	-4	6	0,8243
	Test	20	-1,48	3,70	-6	8	
Top-sport	Controle	6	-0,5	3,62	-4	6	0,4614
	Test	8	1,13	4,36	-4	8	
Provinciaal	Controle	7	-0,86	0,94	-4	2	0,6983
	Test	6	-0,17	1,45	-4	4	
Regionaal	Controle	4	2,25	2,87	-1	6	0,2024
	Test	6	-0,5	3,27	-6	2	

Er is geen significant verschil (tussen posttest en pretest) tussen de groepsgemiddelden (variabele `verschil_doelen_post_pre`) en de groepen (variabele `groep`) en dit zowel voor het totaal ($p=0,8243 > 0,05$), topsport ($p=0,4614 > 0,05$), provinciaal ($p=0,6983 > 0,05$) als regionaal ($p=0,2024 > 0,05$). Dit wil zeggen dat er een grote kans is dat deze resultaten niet zullen voorkomen in de populatie en de resultaten dus afhankelijk zijn van de steekproef.

2.3.2 Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Tabel 6: Effect tussen groep en verschilscore retentietest-posttest

Niveau	Groep	N	Gem.	Std.	Min.	Max.	P
Samen	Controle	17	0,53	3,79	-8	8	0,4379
	Test	16	-0,56	4,16	-9	5	
Top-sport	Controle	6	1,17	3,82	-5	6	0,3636
	Test	8	-0,88	4,22	-9	3	
Provinciaal	Controle	7	0,14	4,91	-8	8	0,8026
	Test	5	-0,6	4,93	-8	4	
Regionaal	Controle	4	0,25	1,71	-2	2	0,9764
	Test	3	0,33	4,16	-3	5	

Er is eveneens geen significant verschil tussen de groepsgemiddelden (variabele 'verschil_doelen_retentie_post') en de groepen (variabele 'groep') en dit zowel voor het totaal ($p=0,4379 > 0,05$), topsport ($p=0,3636 > 0,05$), provinciaal ($p=0,8026 > 0,05$) als regionaal ($p=0,9764 > 0,05$). De nulhypothese kan dus niet verworpen worden.

2.4 Het effect van de oefenstof op de tijd

Tabel 7: Effect van de oefenstof op de tijd

A: TOPSPORT										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
TIJD	TEST	8	91,25	9,63	8	87,00	8,25	8	88,25	5,82
	CONTROLE	8	84,38	5,29	6	86,16	6,11	6	87,17	8,23

B: PROVINCIAAL										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
TIJD	TEST	8	89,59	8,42	6	89,50	6,44	6	93,50	4,23
	CONTROLE	8	88,25	5,34	7	86,14	4,88	8	92,13	6,92
C: REGIONAAL										
PARAMETER	GROEP	PRETEST			POSTTEST			RETENTIETEST		
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD
TIJD	TEST	8	93,50	9,37	6	92,33	10,76	3	99,33	11,15
	CONTROLE	8	92,25	7,42	4	86,50	2,08	7	95,00	7,21

Tabel 7 geeft het effect weer van de oefenstof op de totale tijd die de proefpersonen nodig hadden om de test uit te voeren. Een statistische test is niet uitgevoerd, wel een vergelijking van de gemiddelden.

De testgroep van het niveau 'topsport' voert de test gemiddeld sneller uit in de posttest, maar haalt een mindere score op de retentietest. Doch is deze tijd beter dan die van de pretest. De proefpersonen hebben op lange termijn wel een, weliswaar kleine, vooruitgang geboekt. Ook de proefpersonen uit de controlegroep scoorden eerst beter op de posttest, maar scoorden nadien slechter op de retentietest. Hier is dus geen vooruitgang te merken.

Tot slot geldt voor de niveaus 'provinciaal' en 'regionaal' steeds hetzelfde stramien als bij de controlegroep van het niveau 'topsport', d.w.z. een iets betere tijd in de posttest, maar tijdens de retentietest deden de proefpersonen er gemiddeld langer over om de test tot een goed einde te brengen.

3 Effect van het aantal minuten slaap op verschillscore pre- en posttest

Om het verband te kunnen meten tussen het aantal uren slaap (variabele 'min_slaap') en de score (variabele 'verschil_passing_post_pre') wordt gebruik gemaakt van de 'Pearson correlation test' (correlatietest). Het betreft immers twee metrische variabelen. De verschillscore van passing wordt hier in verband gebracht met het aantal minuten slaap na elke oefensessie. Om deze resultaten te berekenen is gebruik gemaakt van alle respondenten die een 'slaapdagboek' hebben ingeleverd (n=16). Omdat het slechts een beperkt aantal is, is er geen opdeling gemaakt naar de variabele 'groep' (controle versus test) en naar de variabele 'niveau'.

Statistiek						
Variabele	N	Gem.	Std Dev	Som	Minimum	Maximum
verschilscore_passing_post_pre	16	2.56250	3.07612	41.00000	-2.00000	8.00000
min_slaap	16	6345	818.47956	101526	4856	7450

Pearson Correlation Coefficiënts, N = 16	
	min_slaap
verschil_passing_post_pre	-0.09634
verschil_passing_post_pre	0.7226

Er is geen verband tussen de onafhankelijke variabele 'min_slaap' en de afhankelijke variabele 'verschil_passing_post_pre'. Aangezien er geen verband is, is het ook niet zinnig om een uitspraak te doen over de p-waarde aangezien een veralgemening naar de populatie hier niet mogelijk is. Een regressie-analyse is om deze reden ook niet relevant, er is geen verband, dus kan er ook geen uitspraak gedaan worden over een mogelijke regressielijn, die de sterkte en de richting zou weergeven.

DEEL 4: BESLUIT

Na het lezen van heel wat literatuur kwam meteen de opmerking dat er heel wat auteurs verklaringen en oorzaken gaven waarom de zintuiglijke waarneming zo belangrijk is voor het aanleren van bewegingspatronen. Hierbij is het besef dat de hersenen een cruciale rol spelen in dit leren enorm belangrijk. Na het beschrijven van de anatomie en werking van de hersenen, de synaptogenese en de link met emotie, aandacht, concentratie en motivatie, gaat het onderzoek dieper in hoe geluid en andere sensorische prikkelingen een effect kunnen hebben op leren van bewegingspatronen.

Vooreerst moet notie genomen worden van enkele belangrijke aspecten die spelen in een onderzoek. Een eerste aspect is de betrouwbaarheid van het onderzoek. Wanneer een nieuw experiment zou opstarten met andere proefpersonen, zouden dezelfde resultaten moeten bekomen worden. Positief is dat in dit onderzoek de groepen aselect geselecteerd zijn, wat de betrouwbaarheid verhoogt. Toch kan er opgemerkt worden dat deze selectie gebeurde in klassen waarin ofwel topsporters ofwel spelers met optie sport huisden. De selectie is enkel gebeurd binnen één school, wat niet representatief is voor de hele bevolking. Er moet dus opgelet worden met veralgemening.

Validiteit/geldigheid is het tweede belangrijk aspect van wetenschappelijk onderzoek. Kortweg wil dit zeggen 'meet ik wat ik wil weten'. Validiteit bestaat uit interne en externe validiteit. Dit onderzoek bezit een grote interne validiteit omwille van de keuze voor een experiment. Na de testen kan een goede analyse gedaan worden van deze proefpersonen. De externe validiteit echter is veel lager; de realiteit is vaak helemaal anders. De proefpersonen waren erg sportief, vaak speelden andere omstandigheden, vele geblesseerde spelers, ... Het experiment staat niet in verhouding tot het 'dagdagelijkse leven'. Daarom moet opgelet worden verbanden of effecten te veralgemenen naar de hele populatie.

De grootste aandacht van dit eindwerk ligt op de achterliggende idee. Vanuit de literatuur kon er worden vermoed dat er een effect zou zijn van de oefenstof op de testen. In de realiteit is dit echter niet eenvoudig te testen. Zoveel elementen spelen een rol: weersomstandigheden, uitval respondenten, ... Bovendien was de respondentengroep te klein om uitspraken te doen. Doch wordt onderstaand een mogelijk antwoord gegeven op de drie onderzoeksvragen.

In de eerste onderzoeksvraag werd nagegaan of de gecreëerde oefenstof een effect had en heeft op verschillende variabelen:

1. Heeft de oefenstof een effect gehad op de passing van elf- en twaalfjarigen?

Uit het onderzoek van Effenberg is gebleken dat door middel van auditieve prikkel de prestatie verbetert. Afgaande van dit onderzoek werden 'cueing' en 'ritmische structuur' in de oefenstof opgenomen. Dit bracht een significante verbetering in de passing bij de testgroep tijdens de posttest teweeg. Voor de passing kunnen we concluderen dat de oefenstof in combinatie met 'cueing' en het aanbieden van ritmische structuur een significante verbetering teweeg brengt voor passing dat dit geëxtrapoleerd kan worden naar de populatie en niet enkel de steekproef.

2. Heeft de oefenstof een effect gehad op de balaanname en de balbeheersing van elf- en twaalfjarigen?

De resultaten van de posttest wijzen uit dat er geen significant verschil (lees verbetering) is tussen pre- en posttest. Als de resultaten per niveau van naderbij bekeken worden, kan er opgemerkt worden dat de testgroep een verbetering maakt tussen pre- en posttest. Ook de controlegroep maakt deze verbetering, al is het verschil veel minder groot en dus verwaarloosbaar. Het verschil tussen test- en controlegroep is mogelijk te wijten aan de oefenstof. Doordat bij de testgroep meer nadruk gelegd werd op het auditieve (= horen van pass en kaats, in dezelfde ritmische structuur synchroon passen, ...) en het feit dat er op blote voeten getraind werd (zorgt voor beter voeling met de bal en meer lichaamsproprioceptie), had de testgroep een betere voeling met de bal wat een positief effect heeft op de balaanname en controle. Het gebrek aan al deze extra stimuli en hulpmiddelen (geen cueing, geen blote voeten, geen bijsturing, geen ritmische structuur, ...) geeft de controlegroep een achterstand ten opzichte van de testgroep. Dit blijkt ook uit de resultaten, ondanks het feit dat er geen significant verschil is.

3. Heeft de oefenstof een effect op het trappen naar doel van elf – en twaalfjarigen?

Schöllhorn heeft in een onderzoek aangetoond dat via auditieve feedback de prestatie van vrijschoppen nemen, verbetert. Tijdens zijn onderzoek kwam hij tot een significant verschil tussen de test- en controlegroep, waar de testgroep auditieve feedback kreeg en de controlegroep niet. De uitkomst van dit onderzoek lag aan de basis van de ontwikkeling van de oefenstof voor het onderzoek. Tijdens fase 4 en 5 van de oefenstof werd er door de proefpersonen van de testgroep met blote voeten op doel getrapt. Deze trap op doel is te vergelijken met de vrijschoppen uit het onderzoek van Schöllhorn, alsook de auditieve feedback die in de oefenstof werd ingevuld door het geluid, geproduceerd door de trap van de blote voeten op de bal. Het geluid geproduceerd door te trappen met blote voeten is anders dan met schoenen. De auditieve feedback gebruikten de testpersonen vervolgens om hun eigen trap te verbeteren.

De resultaten van het statistisch onderzoek geven aan dat er geen significante verbetering te vinden is als gevolg van de oefenstof. Zowel globaal gezien als per niveau kan er geen eenduidige evolutie in de resultaten gevonden worden. Test- en controlegroepen hebben uiteenlopende resultaten waaruit geen statistisch, significant verschil tussen de groepen mag getrokken worden. De uitkomst van het testprotocol betreffende de doelpoging kan te wijten zijn aan de mindere aandacht voor doelen in de oefenstof. Het was pas in oefenstof 4 en 5 dat het trappen op doel ingeoeffend werd, de fasen daarvoor lag de nadruk op passing. Indien er tijdens iedere fase van de oefenstof evenveel aandacht werd gespendeerd aan doelen dan er gegeven werd aan passing, had het doelen dezelfde significante verbetering bij de proefpersonen teweeg kunnen brengen. In deel 1, 3.2.4 spreken Ericsson en Starks namelijk over deliberate practice. Dit houdt in dat indien spelers hun prestaties wensen te verbeteren en optimaliseren, ze gericht moeten oefenen. Meer oefentijd is dus rechtstreeks gelinkt aan prestatieverbetering. De hoeveelheid oefentijd gespendeerd aan doelen is in dat opzicht veel te weinig om een significante verbetering te vertonen. Naar de toekomst toe zou het beter zijn om de frequentie en duur van oefentijd per parameter te gaan verhogen om zo tot een significant verschil te komen. Praktisch bekeken mag de oefenstof dezelfde opbouw hebben, maar moet er in plaats van vijf weken gedurende tien weken getraind worden. Tijdens die extra vijf weken, kan dan de opbouw verder gezet worden met nadruk op passing, steeds in combinatie met doelen.

4. Heeft de oefenstof een effect gehad op de tijd die elf – en twaalfjarigen nodig hadden om een test uit te voeren?

Net zoals bij de balaanname en het doelen is er geen significant verschil gevonden tussen de test- en controlegroep qua tijd. Bij het vergelijken van gemiddelden valt wel op dat de testgroep van het niveau 'topsport' een positief resultaat in retentie boekt tegenover de pretest. Dit is niet het geval bij de controlegroep.

Voor de overige groepen geldt dezelfde idee. Er is steeds een lichte verbetering in tijd tijdens de posttest, maar een achteruitgang in de retentietest. Nochtans deed het onderzoek van Righi vermoeden dat er een verband kon zijn tussen de totale uitvoeringstijd en score. In dit onderzoek was de zweeffase van de bal opmerkelijk korter. In de oefenstof is echter te weinig de nadruk gelegd op dit element, zodat een verband niet gevonden kon worden.

De tweede onderzoeksvraag gaat dieper in op het leereffect bij de testpersonen en omvat twee duidelijke vragen:

De eerste vraag kan als volgt geformuleerd worden: kan er een leereffect op korte termijn worden vastgesteld?

Om het effect op korte termijn te onderzoeken is de keuze gevallen op een pre- en posttest. Door de test vlak voor de oefenstof te houden en vlak erna kan men de vooruitgang/verbetering van de proefpersonen op korte termijn gaan controleren.

Passing is de enige variabele waar een significante verbetering zichtbaar was. Het is dan ook logisch dat er op korte termijn een verbetering zal plaats gevonden hebben. Op de drie niveaus vond er een grote stijging plaats bij de testgroep. De controlegroepen gingen ook vooruit, maar in vergelijking met de testgroep was hun vooruitgang minimaal. Enkel op regionaal niveau maakte de controlegroep een grotere verbetering door dan de testgroep.

De andere drie variabelen hebben geen significante verbetering, wat wil zeggen dat ze ook geen significant verschil maken op korte termijn. Indien de resultaten in tabel 1 nader bekeken worden, kunnen we per variabele enkele vaststellingen maken.

Balaanname

Op korte termijn gekeken maken de testgroepen een vooruitgang, ze hebben allemaal een stijging in balaanname (al mag dit niet als significant genomen worden). De controlegroepen maken ook een stijging door, al is deze steeds minder groot of gelijk aan die van de testgroep. Voor de balaanname mag er gezegd worden dat er een niet-significante verbetering vast te stellen is, dit impliceert dat dit niet geldt voor de populatie en dus niet veralgemeend kan worden.

Doelen

Voor het doelen kan er geen positief effect op korte termijn vastgesteld worden. Bijna alle niveaus, zowel test- als controlegroep, doormaken een lichte daling tussen pre- en posttest.

Tijd

Bij de tijd is een lichte daling (= verbetering van tijd) voor de drie niveaus in tijdsduur waar te nemen. Eén van de controlegroepen doet er zelfs wat langer over tijdens de posttest. Afleidbaar uit het al dan niet significant zijn van de tijd kan er gezegd worden dat de oefenstof een minimaal korte termijneffect heeft op de tijd.

De tweede vraag is dan of er een leereffect kan zijn op lange termijn.

Voor de bepaling van het korte termijneffect werd de relatie tussen pre- en posttest bekeken en besproken. Om te weten of er een lange termijneffect is, wordt er gekeken naar de relatie tussen post- en retentie. Het is belangrijk om, indien er een verslechtering van resultaat plaats vindt (ongeacht welke variabele), er ook naar de pretest gekeken moet worden om te bepalen of er niet slechter gepresteerd werd dan bij de pretest.

Zoals beschreven bij het korte termijneffect van passing, is dit de enige variabele met enige significantie. Bij twee van de drie niveaus is er een duidelijke verbetering te zien bij de testgroepen. De controlegroepen echter hebben, ofwel een daling of slechts een lichte stijging. Het derde niveau heeft bij de retentietest een lichte daling, deze daling is echter nog steeds een stijging als er gekeken wordt naar de pretest. Conclusie, de oefenstof heeft een lange termijneffect op passing.

Voor de balaanname kan er op lange termijn, net zoals op korte termijn, een lichte stijging geobserveerd worden. De test- en controlegroepen wisselen onderling wat af om te dalen en stijgen en het is ook hierdoor dat niet eenduidig gezegd kan worden dat de balaanname op lange termijn verbeterd is.

Ook bij doelen zet dezelfde trend zich verder, er werd geen lange termijnverbetering vastgesteld. Integendeel, de groepen gingen er zelfs op achteruit.

Bij tijd is er enkel bij het niveau topsport een kleine verbetering te zien, deze is echter te klein en beperkt om een significantie aan te koppelen. Mede omdat bij de andere twee niveaus een daling in plaats van stijging plaatsvindt.

De derde en laatste onderzoeksvraag omvat of de slaap een invloed heeft gehad op het leren van elf- en twaalfjarige kinderen. Aan de hand van een slaapdagboek die de kinderen zelf moesten invullen, tracht het eindwerk weer te geven of het aantal minuten slaap een effect heeft gehad op de prestatie.

De aanleiding voor deze laatste onderzoeksvraag is afkomstig uit een studie van Frank, Hubel en Wiesel. Zij toonden aan dat hoe meer mensen slapen, hoe groter de plasticiteit is in de hersenen. Door deze verhoging in plasticiteit gaan er meer synaptische verbindingen gemaakt worden, wat een positief effect zal hebben op het leren.

Uit het beperkte aantal correct ingevulde slaapdagboeken zijn een aantal resultaten gekomen (zie tabel 8). Doordat er veel te weinig gegevens beschikbaar waren om vanuit te vertrekken, is het onmogelijk om valide besluiten te trekken uit de resultaten. Er kan dus geen verband aangetoond worden tussen de slaap en het leren bij kinderen.

DEEL 5: KRITISCHE REFLECTIE

De kritische reflectie heeft als doel het benadrukken van de sterke punten in ons onderzoek en het aanhalen van de minder sterke punten.

1 Literatuurstudie

De literatuurstudie in het eindwerk is wetenschappelijk erg goed onderbouwd. We zijn op zoek gegaan in verschillende bronnen en konden een hele waaier aan auteurs met uiteenlopende onderzoeken op nationaal en internationaal vlak voorleggen.

2 Onderzoek

2.1 Testprotocol

In het testprotocol wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen links en rechts. De twee zijden worden ook afzonderlijk getest en gecontroleerd. Hieruit konden we een opmerkelijk verschil optekenen tussen de linker- en rechterzijde. In ons onderzoek werd het verschil in voorkeurvoet niet rechtstreeks onderzocht. Dit had een bijkomende onderzoeksvraag kunnen zijn waar men op zoek ging naar de tweevoetigheid bij de testpersonen. Voor ons was dit niet het primaire doel van onderzoek, al moeten we wel rekening houden met de voorkeurvoet aangezien dit een positief (voorkeurvoet) en negatief (niet-voorkeurvoet) effect zal hebben op de resultaten van de test.

In het onderzoek kozen we om de variabele 'doelen' te gaan testen. We moesten dus een objectieve manier vinden om de doelpoging consequent te gaan testen, alsook te quoteren. Hiervoor hebben we het doel opgedeeld in drie puntenzones, namelijk het midden van het doel was één punt waard, de hoeken onderaan twee en een trap in de bovenhoeken werden met drie punten beloond. Kritische reflecteren over deze zoneafbakening leidde ons tot het volgende puntje van kritiek: wat als proefpersonen altijd mikken naar de hoeken (boven of onder)? Indien zij steeds net boven de lat of net naast de paal trappen, zullen zij minder punten scoren op 'doelen' dan een proefpersoon die bijvoorbeeld al zijn trappen binnenkant voet in het midden van het doel plaatst.

Een mogelijke oplossing kan zijn dat de puntenzones vergroot worden buiten het doel zelf. Het nadeel hierbij is dat de testleiders een subjectieve rol kunnen spelen in het al dan niet toekennen van punten. De bal beweegt snel en het is moeilijk om te zien of die nu net binnen of buiten de nieuw opgestelde puntenzone gespeeld werd, je kunt namelijk geen zone met touwen afbakenen buiten het doel. Ideaal om te controleren of de bal net

buiten de lat of paal was, maar toch binnen de nieuwe puntenzones is, is de analyse via het video- en beeldbewerkingprogramma Dartfish. Er moet dan van alle testuitvoeringen (trappen op doel) een beeldopname gemaakt worden die later in Dartfish bewerkt kunnen worden. In Dartfish moet je op het beeld een geijkt raster gaan plaatsen zodat de verschillende puntenzones duidelijk zichtbaar zijn. Als je dan de beelden gaat afspelen kan je iedere doelpoging het correcte punt meegeven op een objectieve manier. Het nadeel bij deze 'ideale' methode is de het enorm veel tijd in beslag neemt. Je bent verplicht om iedere testuitvoering op beeld te hebben, je moet iedere testuitvoering gaan knippen in aparte videobeelden om zo te kunnen bewerken in Dartfish. Voor iedere testpersoon moet je nadien tien keer gaan kijken en noteren in welke zone getrapt werd.

Wij hebben gekozen voor onze methode omdat we zo na iedere testuitvoering onmiddellijk onze resultaten op een objectieve manier konden noteren.

2.2 Oefenstof

De opbouw van de oefenstof is logisch en systematisch opgebouwd, zodat alle proefpersonen dezelfde groei kunnen doormaken. Uit de resultaten is gebleken dat er enkel bij passing een significante verbetering op korte en lange termijn kon aangetoond worden. Bij de drie andere testvariabelen konden we dit niet significant verklaren. De reden waarom enkel passing significant blijkt te zijn, kan te wijten zijn aan de oefentijd. Iedere fase van de oefenstof omvatte voldoende inoefenen van de passing, terwijl de andere variabelen in mindere mate aan bod kwamen. Indien we een groter effect willen hebben, moet de oefentijd per variabele gaan opgevoerd worden. In dit opzicht is twee keer 20 minuten oefenen te weinig geweest. Hoe meer oefentijd er is, hoe meer effect de oefenstof zal hebben en hoe groter de significantie zal zijn bij de testen. Het effect op lange termijn (retentie) zal bij het verhogen van de oefenduur en frequentie groter en duidelijker zichtbaar worden.

2.3 Slaapdagboek

Voor het slaapdagboek hebben we enkel besluiten getrokken uit de resultaten over het aantal uren slaap. We hebben ervoor gekozen om de ochtendpols niet op te nemen in onze besluiten, omdat de gegevens onbetrouwbaar waren. Eerst en vooral hebben we te weinig gegevens om empirische conclusies te kunnen trekken. Ten tweede zijn er veel te grote schommelingen terug te vinden in de gegevens van de proefpersonen. Hieruit kunnen we stellen dat er, ofwel door de proefpersonen een fout werd gemaakt bij het invullen (fout opschrijven of niet meten en enkel opschrijven) ofwel er een fout werd gemaakt bij het meten van de ochtendpols. Het was onmogelijk voor ons en dit

onderzoek om te controleren of de ochtendpols steeds op dezelfde manier en onder dezelfde omstandigheden werd gemeten.

3 Statistiek

De statistiek en de uitwerking hiervan is een minder punt in ons onderzoek. We beseffen dat we op vlak van kennis hier een achterstand hebben. Naar aanleiding van dit onderzoek zijn we ons dus moeten gaan bijscholen in de statistiek om toch zo wetenschappelijk mogelijk de gegevens te kunnen verwerken.

3.1 Tijd

Voor de verklaring van het gebruik van tijd in het testprotocol verwijzen we naar deel 2, 2.2.4. Bij de analyse was het moeilijk om de geschikte statistische test te vinden die het effect van deze variabele in kaart brengt. Daarom is geopteerd voor een vergelijking tussen gemiddelden waarbij geen significante verschillen kunnen aangetoond worden. Doch doen we hiermee een poging om de beschikbare data te vergelijken.

3.2 Slaap en passing

Aangezien we alleen bij de variabele 'passing' een significant verschil vonden tussen test- en controlegroep, hebben we geopteerd om alleen de verschilscore van de passing te vergelijken met de hoeveelheid slaap. We zijn ons ervan bewust dat dit onvoldoende is, maar in het kader van ons thema was dit een minder belangrijk aspect.

3.3 Uitvallen proefpersonen

Over de verschillende testperiodes merken we dat er, ten opzichte van de pretest, een duidelijke vermindering in aantal proefpersonen is. De oorzaak van hun afwezigheid bij post- en/of retentietest kan veelvoudig zijn. Blessure, ziekte, studie, schorsing, ... zijn allemaal valide verklaringen voor hun afwezigheid. Deze afwezigheid heeft echter een negatief gevolg voor de resultaten van ons onderzoek. Doordat er bij sommige testperiodes minder proefpersonen waren, zijn er te weinig gegevens om een gefundeerd statistisch bewijs te kunnen leveren.

3.4 Retentie

Tijdens het afnemen van de retentietest, alsook tijdens de bespreking van de resultaten achteraf, merkten we op dat er een duidelijke afname was in prestatie bij het overgrote deel van proefpersonen. We vroegen ons af waarom er in de retentietest een dergelijk groot verschil was in vergelijking met pre- en posttest.

De afname in prestatie kan te wijten zijn aan onze oefenstof en het feit dat deze onvoldoende lang en frequent werd ingeoeffend, zodat het lange termijneffect (retentietest) tot een minimum beperkt is. Doch kunnen er nog andere oorzaken voor deze daling gevonden worden. Eerst en vooral speelt de motivatie een grote rol, zoals ook gebleken is uit deel 1, 3.3.3. De retentietest vond plaats op het einde van het seizoen en er waren al veel proefpersonen waar de vakantie niet dichtbij genoeg kon zijn. Ten tweede speelt ook het warme weer een rol. Tijdens de pre- en posttest was het weer niet zo warm, tijdens de retentietesten echter bereikten we temperaturen van om en bij de 25 graden. Een derde verklaring heeft opnieuw te maken met het einde van het seizoen. Vele proefpersonen trainden niet meer in de club waardoor hun conditie en algemene voetbalvaardigheid minder werd getraind. Als laatste oorzaak zouden we ook het effect van druk willen aanhalen. Tijdens het ganse schooljaar wordt er door de docenten veel verwacht van de proefpersonen en staan ze onder heel wat druk om goed te presteren. Naar het einde van het schooljaar (lees retentietest) was de boog op de trainingen al wat minder strak gespannen. De leerlingen waren minder gefocust op presteren wat ook wel een invloed zal gehad hebben op de testuitvoering.

3.5 Besluit

Wij als hoge schoolstudenten zijn heel toepassingsgericht, terwijl de universiteitsstudenten meer 'onderzoek-minded' zijn. De kloof tussen de theorie en praktijk kleiner maken blijkt een gewenst doel in de toekomst, nu zit de theorie op de universiteit en de praktijk op de hoge school. Dit creëert een afstand tussen beide instellingen en komt niet te goede aan de praktijk. Mochten beiden wat naar elkaar toe groeien, zou dit voor beide voordelen opleveren. Laat de universiteiten onderzoek doen, maar de hoge scholen moeten nog meer betrokken zijn. Zij kunnen namelijk zorgen voor de inbreng van een praktisch gerichte aanpak. Een mogelijk doel van de hoge school zou kunnen zijn, dat de studenten een onderzoek moeten kunnen lezen in een wetenschappelijk tijdschrift. Als je als begeleider/leerkracht vooruit wilt, is het nuttig om constant te vernieuwen. Die vernieuwende ideeën kan je uit wetenschappelijk onderzoek halen, je kan toch niet blijven teren op de basiskennis die je vanuit je opleiding hebt meegekregen. Stilstaan is achteruitgaan en hieruit blijkt nogmaals het belang van

levenslang leren die de hoge scholen en universiteiten in een hoog vaandel dragen. Wijzelf hebben, voorafgaand aan deze opleiding, twee jaar op de universiteit een master in de lichamelijke opvoeding en bewegingswetenschappen gevolgd. Hier werd alles vanuit een erg wetenschappelijke visie gegeven en getest. De overgang naar de Katholieke Hogeschool Leuven, waar een erg praktijkgerichte visie wordt nageleefd, verliep in het begin moeizaam omdat je als student een omschakeling moet maken tussen deze twee visies. We hebben dus zelf ondervonden hoe groot de kloof was/is tussen deze twee instellingen. Met dit eindwerk willen we tonen dat wetenschappelijk onderzoek mogelijk kan zijn in een afstudeerproject.

Literatuurlijst

Boeken:

BLAKESLEE, S., RAMACHANDRAN V.S., Phantoms in the brain, Harper Perennial, Londen, 2005, 328 pag.

BRIZENDINE, L., De mannelijke hersenen, Sirene, Amsterdam, 2010, 309 pag.

CARTER, R., ALDRIDGE S., PAGE M., PARKER S., Hét brein boek, Veen Magazines, Amsterdam, 2010, 255 pag.

COURRAUD, C., Attention et performance, Point d'appui, Ivry sur Seine, 2002, 143 pag.

DAALMANS, J., De Breingids, Boom, 2011, p. 90.

HANNAART, T., Pimp je brein, Scriptum Psychologie, 2010, 191 pag.

LEYSEN, H., cursus Motorisch Leren en Bewegingscontrole, KHL, Leuven, 2010 - 2011, 129 pag.

VAN DEN BRANDENHOF, J.-W., Gebruik je hersenen, Academic Service, Maastricht, 2007, 357 pag.

ZIMBARDO, P., WEBER, A., JOHNSON, R., Psychologie, een inleiding, Pearson Education, Amsterdam, 2006, p. 344 - 365.

Artikels:

BRUYNINCKX, M., "Holistische benadering mini-, zaal-, en voetbalopleiding en competitie", Holisme en voetbal, 2003, 31 pag.

BRUYNINCKX, M., "Brain training by way of movement, the synaptogenesis principle", 2009, 9 pag.

BRUYNINCKX, M., "Ballritmics: ritmische coördinatie m.b.v. ritmische, auditieve en visuele cueing via soccerpal op muziek", Ballritmics, 19 pag.

DIRKSEN, G., "BCL-model helpt supervisor en supervisant", Supervisie en coaching, jg. 25 (2008), nr. 4, p. 246-263.

EFFENBERG, A., Using sonification to enhance perception and reproduction accuracy of human movement patterns, The international Workshop on interactive sonification, Bielefeld, jan 2004, p. 1-5.

EFFENBERG, A.O., "Movement Sonification: Motion perception, behavioral effects and functional data", Proceedings of the 2nd International Workshop on Interactive Sonification, 2007, februari, 4 pag.

ERICSSON, K., KRAMPE, R., TESCH-ROMER, C., The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance, PhysiolRev 1993, 100, p. 363-406.

FLETCHER, J.D., Cognitive Readiness: Preparing for the Unexpected, IDA, Alexandria, Virginia, 2006, p. 1-2.

JOLLES, J., "Beter onderwijs door meer kennis over leren en de hersenen", Management development programma Schoolleiders in bedrijf, 2005, oktober.

POSTMA, A., "Het 'waar' van het menselijke brein", 39 pag.

RIGHI, G., 'Cognitieve strategieën om motorische bewegingen te optimaliseren', lezing, 2010.

SINGER, R., Handbook of research on sportpsychology, New York, 2001, p. 140 – 141.

Bijlagen

Bijlage 1: Planning van het onderzoek

Maand	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Zaterdag	Zondag
januari/ februari	31 Pretest	1	2	3	4	5	6
februari	7	8	9	10	11 Pretest	12	13
februari	14	15	16	17	18	19	20
februari	21	22 OEF1	23	24	25 OEF1	26	27
februari/ maart	28	1 OEF2	2	3	4 OEF2	5	6
maart	7 KVK	8 KVK	9 KVK	10 KVK	11 KVK	12 KVK	13 KVK
maart	14	15 OEF3	16	17	18 OEF3	19	20
maart	21	22 OEF4	23	24	25 OEF4	26	27
maart/ april	28	29 OEF5	30	31	1 OEF5	2	3
april	4	5 Posttest	6	7	8 Posttest	9	10
april	11 PVK	12 PVK	13 PVK	14 PVK	15 PVK	16 PVK	17 PVK
april	18 PVK	19 PVK	20 PVK	21 PVK	22 PVK	23 PVK	24 PVK
april/ mei	25	26	27	28	29	30	1
mei	2	3	4	5	6	7	8
mei	9	10	11	12	13	14	15
mei	16	17	18	19	20	21	22
mei	23	24 Retentietest	25	26	27 Retentietest	28	29
mei	30	31	/	/	/	/	/

Bijlage 2: Observatielijsten testleider 1 en 2

Testleider 1 of 2: naam												
Observatie rechter- of linkerkant												
Proefpersoon												
	1	2	3	4	5						Tijd	
<i>Naam 1</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	
	1	2	3	4	5						Tijd	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Pass	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	Kaats	

Bijlage 3: Observatielijsten testleider 3 en 4

Testleider 3 of 4: naam						
Observatie rechter- of linkerkant						
Proefpersoon						
<i>Naam 1</i>	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone
	1	2	3	4	5	Opendraaien rechtervoet
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Aantal balcontacten
	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	Bal voor backlijn
						Punt zone

Bijlage 4: Slaapdagboek

Voorblad

Slaapdagboek

Naam:
Voornaam:
Groep:
Geboortejaar:

Uitleg slaapdagboek:

Wat moet je invullen in dit slaapdagboek?

Voorbeeld

W	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
E	(11/01)	22 u 32	07 u 10	50 s/m
E	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
K	(13/01)	23 u 45	10 u 27	55 s/m

→ Week = de hoeveelste week waarin je zit

→ Datum = op welke datum je iets moet invullen

→ Uur slapen = het uur dat je op die dag (zie datum) gaat slapen

→ Uur opstaan = het uur dat je de **volgende dag**

→ Ochtendpols = je polsslag vlak nadat je wakker wordt

* Hoe meten van je ochtendpols?

- Als je 's ochtends wakker wordt blijf je in je bed plat liggen
- Je zoekt ter hoogte van je hals met je wijs- en middenvinger je hartslag
- Je telt vervolgens gedurende 30seconden (met horloge!) het aantal hartslagen
- Dit cijfer vermenigvuldig je met 2 en schrijf je neer in je slaapdagboek

Invultabel:

W E E K 1	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
W E E K 2	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
W E E K 3	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
W E E K 4	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
W E E K 5	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
W E E K 6	TS1	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m
	TS2	Uur slapen	Uur opstaan	Ochtendpols
		u	u	s/m

Laatste pagina

Dankwoord:

Jullie zijn alvast bedankt voor het correct invullen van jullie slaapdagboek.

Jullie zijn door ons ingedeeld in verschillende groepen waarin jullie verschillende oefeningen krijgen op training.

Het slaapdagboek moet terug afgegeven worden de dag **na de laatste training** (tenzij dit een vrijdag is, dan moet je het slaapdagboek maandag afgeven). Jullie geven dit voor de training af aan:

- Michel Bruynickx
- Bert Buelens
- Tom Biermans

Stiptheid, orde, nauwkeurigheid, ... bij het invullen en afgeven van het slaapdagboek worden in rekening gebracht voor het bepalen van de winnende groep!

Bedankt voor jullie hulp!

De organisatoren:

Bert Buelens

Tom Biermans

Michel Bruynickx

Bijlage 5: Variabelennamen met bijhorende toelichting

Variabelenaam	Uitleg variabele	Soort variabele	Kenmerk variabele
Soort_groep	Controle- en testgroep	Categorisch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlegroep ▪ Testgroep
Niveau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topsport: proefpersonen met topsportstatuut, spelen allen in nationale afdeling ▪ Provinciaal: proefpersonen die in provinciale afdeling spelen ▪ Regionaal: proefpersonen die in regionale afdeling spelen 	Categorisch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topsport ▪ Provinciaal ▪ Regionaal
Passing_pre	Pass tegen kaatsbord tussen poort	Metrisch	Aantal correcte passen door de poort
Passing_post	Pass tegen kaatsbord tussen poort	Metrisch	Aantal correcte passen door de poort
Passing_retentie	Pass tegen kaatsbord tussen poort	Metrisch	Aantal correcte passen door de poort
Verschil_passing_pre_post	Pass tegen kaatsbord tussen poort	Metrisch	Verschilscore tussen pre- en posttest
Verschil_passing_retentie_post	Pass tegen kaatsbord tussen poort	Metrisch	Verschilscore tussen post- en retentietest
Balaanname_pre	Controle bal, opendraaien en bal dicht aan voet houden	Metrisch	Aantal keer correct gedraaid, bal aan de voet
Balaanname_post	Controle bal, opendraaien en bal dicht aan voet houden	Metrisch	Aantal keer correct gedraaid, bal aan de voet
Balaanname_retentie	Controle bal, opendraaien en bal dicht aan voet houden	Metrisch	Aantal keer correct gedraaid, bal aan de voet
Verschil_balaanname_post_pre	Controle bal, opendraaien en bal dicht aan voet houden	Metrisch	Verschilscore tussen pre- en posttest
Verschil_balaanname_retentie_post	Controle bal, opendraaien en bal dicht aan voet houden	Metrisch	Verschilscore tussen post- en retentietest
Doelen_pre	Trap naar doel	Metrisch	Score van tien trappen op doel
Doelen_post	Trap naar doel	Metrisch	Score van tien trappen op doel
Doelen_retentie	Trap naar doel	Metrisch	Score van tien trappen op doel
Verschil_doelen_post_pre	Trap naar doel	Metrisch	Verschilscore tussen pre- en posttest

Verschil_doelen _retentie_post	Trap naar doel	Metrisch	Verschilscore tussen post- en retentietest
Tijd_pre	Totale duur die proefpersoon nodig heeft om test af te leggen	Metrisch	Aantal minuten voor de test uit te voeren
Tijd_post	Totale duur die proefpersoon nodig heeft om test af te leggen	Metrisch	Aantal minuten voor de test uit te voeren
Tijd_retentie	Totale duur die proefpersoon nodig heeft om test af te leggen	Metrisch	Aantal minuten voor de test uit te voeren
Verschil_tijd _post_pre	Totale duur die proefpersoon nodig heeft om test af te leggen	Metrisch	Verschilscore tussen pre- en posttest
Verschil_tijd _retentie_post	Totale duur die proefpersoon nodig heeft om test af te leggen	Metrisch	Verschilscore tussen post- en retentietest
min_slaap	Totaal aantal minuten slaap na elke oefensessie	Metrisch	Totaal aantal minuten slaap