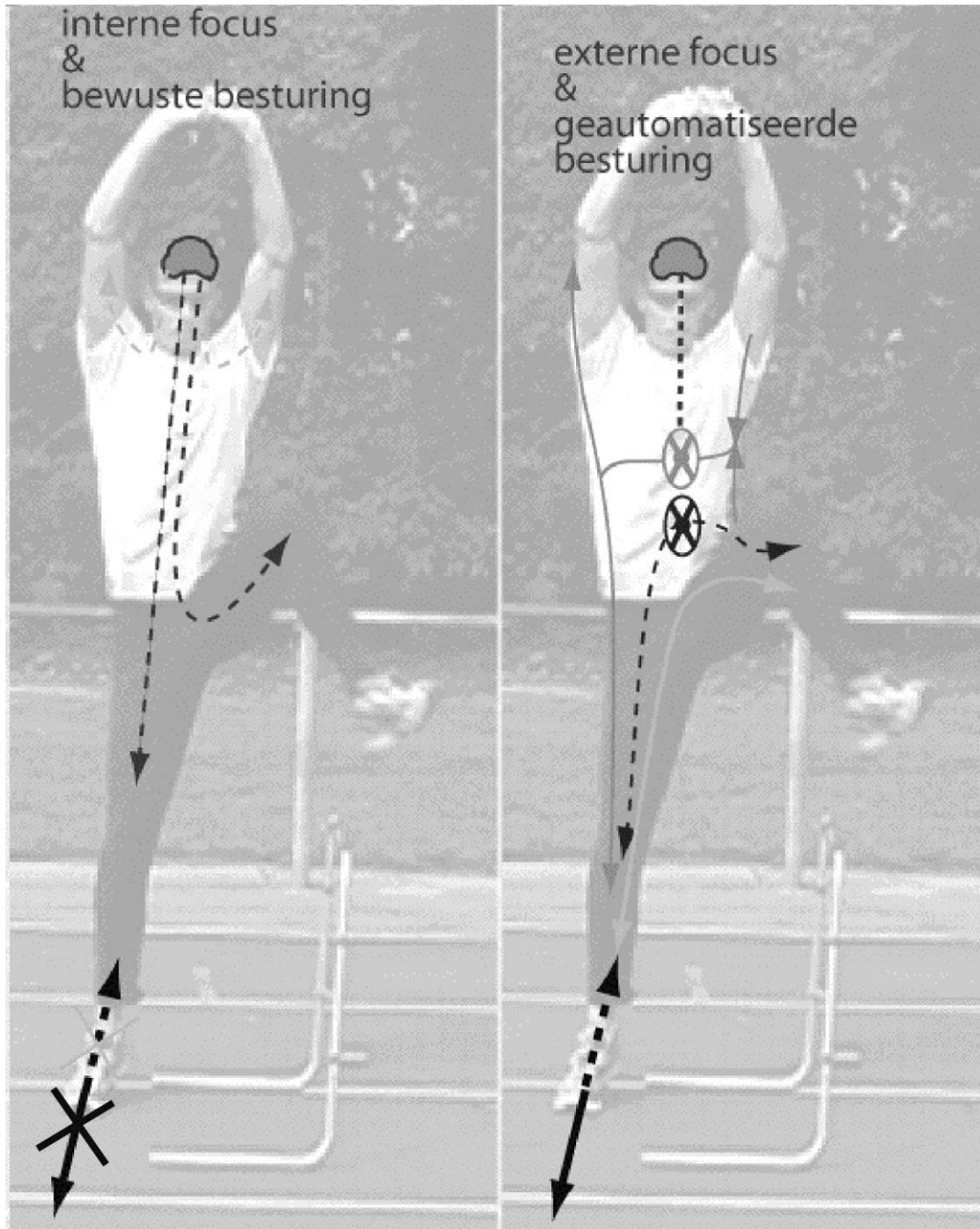


# EEN NIEUWE KIJK OP MOTORISCH LEREN

Frans Bosch 2008



# EEN NIEUWE KIJK OP MOTORISCH LEREN

## Inleiding

De theorie van motorisch leren heeft in de laatste 20 jaar een flinke face lift ondergaan. Rond de jaren 80 lag de nadruk op de Schema theorie van Schmidt, een theorie die vooral gebaseerd is op centrale sturing van coördinatie en die uitgaat van een min of meer lineaire leerproces. Tegenwoordig gaat er veel aandacht uit naar de Ecologisch benadering van motorisch leren. In deze laatste theorie spelen directe perceptie volgens de theorie van Gibson, structurering van de motoriek volgens de "dynamic pattern" theorie en non-lineaire leerprocessen een belangrijke rol. De ecologische theorie is zo'n 30 jaar geleden ontstaan en nog volop in ontwikkeling. De theorie is weliswaar complex en moeilijk te begrijpen, maar is momenteel wel de belangrijkste ontwikkeling op het terrein van motorisch leren. De ecologische benadering heeft belangrijke consequenties voor de praktijk van het lesgeven en het is van belang om met het werkveld in dialoog te gaan over deze nieuwe ontwikkelingen.

## Direct en indirect leren

Uiteraard is het van groot belang dat men in het werkveld een gemeenschappelijke taal spreken. De basis daarvoor is het gebruik van dezelfde terminologie, bij voorkeur die termen die ook in de wetenschappelijke literatuur gangbaar zijn. Nog belangrijker dan het gemeenschappelijk gebruiken van begrippen is wellicht een consensus over de classificatie van de vormen van directe en indirecte instructie. De huidige kennis op gebied van motorisch leren benadrukt dat de processen van motorisch leren in werkelijkheid volgens mechanismen verlopen, die zich als het ware aan de waarneming onttrekken. Bovendien gaan deze processen veel langzamer dan men denkt. Snel succes op het gebied van motorisch leren is vaak schijnsucces. (binnen vijf weken een vaardigheid "beheersen"). "What you see is not what you get". Het is voor een bewegingsdeskundige belangrijk tools te hebben voor het kunnen ondersteunen van de echte en onzichtbare leerprocessen. Vormen van indirecte instructie vormen de basis voor deze tools.

Het is zinvol om indirect leren en de methodes die daarbij helpen in het lesgeven een belangrijke(re) plaats te geven. In dit verband zijn drie constatering van belang;

- 1) Het is niet zo dat in de huidige methodieken geen indirecte vormen van leren worden gebruikt. Ook zijn er veel lesgevers, die elementen van indirect (intrinsiek, discovery) leren al in hun eigen praktijk toepassen. Vaak gebeurt dit echter intuïtief en vanuit good practice ervaring. Het is echter van belang om deze indirecte vormen van leren ook als zodanig te benoemen, omdat er zulke grote en fundamentele verschillen zijn met vormen van direct leren. Deze verschillen liggen in het verloop van het leerproces en de leersnelheid. Wanneer ze duidelijk gelabeld zijn, kunnen men veel beter onderscheid maken tussen beide.
- 2) Aankomende lesgevers zijn van nature geneigd om vrijwel uitsluitend vormen van directe instructie te gebruiken. Zelfs bij lesgevers die al in de praktijk werken is zo'n 95% van alle instructie directe instructie. Dat geldt met name voor situaties waarin de lesgever, zoals een gemiddelde gymnastiekleraar, geen echte expert is in de te leren bewegingsvormen. Tegelijk geldt dat indirecte vormen van instructie buitengewoon krachtig kunnen zijn en leereffecten tot stand kunnen brengen die middels directe instructie niet goed mogelijk zijn. De beginnende lesgever moeten daarom leren om de tools van indirecte instructie langzaam maar zeker te gaan beheersen.
- 3) Inzichten in motorisch leren vormen een belangrijke verbinding tussen praktisch (methodisch) denken en handelen en de theoretische, agogische en zo men wil ideologische invalshoek van het vak (de vakconcepten). Bijvoorbeeld in de ETA (Ecological Task Analysis) worden veel consequenties in kaart gebracht voor (ped)agogisch handelen. Agogische aspecten van het onderwijs kunnen daarom via motorisch leren belangrijke input leveren aan het methodisch

## Hoe werkt indirect leren eigenlijk?

In de theorie van indirect leren gaat men er vanuit dat er onder ieder bewegingspatroon dat iemand beheerst, vaste (vaak mathematische) wetmatigheden liggen die sturend zijn voor het uitvoeren van de beweging. Bewegen is dan geen opeenvolging van incidenten meer maar het op variabele manier uitvoeren van bewegingen op grond van vaste wetmatigheden. Leren bewegen is dan ook niet het kunnen uitvoeren van een aantal elkaar opvolgende (beweging)incidenten (lineair gedachte bewegingsopbouw), maar is het leren toepassen van regulering vanuit onderliggende schema's. Als deze onderliggende schema's afwezig zijn of gebrekkig zijn vastgelegd, kan het leerproces nooit erg succesvol en toepasbaar zijn.

Een paar praktijkvoorbeelden;

- Het slaan bij honkbal wordt gereguleerd door onderliggende mechanismen als de vaste kritieke waarde voor "time to contact" en de dempende werking van spieren ten opzichte van elkaar in de slagbeweging. Een bal raken is dan ook niet zozeer een kwestie van nauwkeurig mikken met de knuppel (oog-hand coördinatie) en de juiste uitgangshouding voor het slaan, maar een kwestie van de kritieke waarde van time to contact kunnen lezen en zelfregulatie van spieren kunnen gebruiken.
- Contacttijden in sprints, eenbenig springen uit aanloop (hoogspringen, basketbal kaatsende turnbewegingen enz.) wordt gereguleerd door het kunnen variëren van de voorspanning in de spieren. Hierin is de invloed die spieren op elkaar hebben cruciaal. Voor degene bij wie die regulering niet goed werkt (niet de juiste omrekenformule in zijn systeem heeft tussen contacttijd en mate van voorspanning) is het niet mogelijk om de bewegingsvorm op niveau te leren. Op de atletiekbaan kun je dan ook eindeloos studenten observeren die bezig zijn met het oefenen van eindvormen zonder dat ze een kans van slagen hebben, omdat de stiffness regulatie niet in de bewegingspatronen kunnen omrekenen.
- Bij klimmen en klauteren moeten de obstakels op voorhand worden ingeschat in relatie tot de eigen lichaamsproporties. In eenvoudige situaties is dat voor iedereen wel redelijk te doen (in het wandrek klimmen, een trap op lopen). In complexe situaties, waarbij er ook nog allerlei eisen worden gesteld aan de wijze van klauteren (zie hier een geheel nieuwe definitie van turnen) moet de inschatting van de dimensies van het obstakel naar de eigen lichaamsproporties heel nauwkeurig zijn. Als dit onderliggende schalen (omrekenfactor van de omgevingsproporties naar het eigen lichaam) niet zo heel nauwkeurig is zal de klimbeweging niet optimaal kunnen worden uitgevoerd (de turnoefening niet lukken en niet goed geleerd kunnen worden).

Het leren van een beweging is dus afhankelijk van de afstemming van allerlei onderliggende regelmechanismen. Deze regelmechanismen zijn doorgaans erg abstract en onafhankelijk van de concrete situatie waarin ze wordt toegepast. Zo wordt de inschatting van de prijs van een broodje kaas in de kantine ten opzichte van de prijs van een broodje kroket met hetzelfde zeer abstracte meetinstrument voor proportie gedaan als het uitvergroten van bewegingen van de arm bij dans (jazeker!). Het mag duidelijk zijn dat het leren toepassen van deze abstracte onderliggende concepten in hoge mate zelforganiserend en zelflerend is.

Het is verstandig (en effectief) om deze zelflerende mechanismen centraal te stellen in de motorische leerprocessen, en ze niet weg te drukken door dwingende instructie vanuit directe procesgerichte aanwijzingen ("hou de arm gestrekt achter en beweeg in de worp de hand met de elleboog hoger dan de schouder naar voren"). Ook een te vroege focus op eindvormen (de tijdsdruk in het curriculum) heeft als gevolg dat de onderliggende mechanismen worden weggedrukt. Het wegdrukken van het zelflerende leidt tot resultaten die weinig stressbestendig zijn en die sterk reversibel zijn (snel vergeten worden). Simpel gezegd, op den duur ziet het bewegen er nog steeds niet eigen uit en als de bewegingen een tijd niet geoefend zijn verdwijnen de geleerde kunstjes weer snel uit het systeem.

Indirecte vormen van instructie zorgen ervoor dat de onderliggende mechanismen wel een kans krijgen om een rol te spelen bij het leren van de beweging. Het zelflerende systeem krijgt bij indirecte instructie de gelegenheid om de bewegingsregels zelf te ontdekken en lichaameigen te maken. Als lesgever reik je die regels niet expliciet aan. Sterker nog, je kent die regels niet eens (ook niet als je ultradeskundig bent). Alleen het lerende systeem kan die regels vinden. Indirect leren wordt niet voor niets discovery leren genoemd. De resultaten komen daarbij wel minder snel, maar ze zijn meer lichaamseigen. Ze zien er niet uit als een kunstje, en zijn meer bestendig in de tijd. Uiteindelijk is dat wat we willen voor de leerresultaten die leerlingen moeten bereiken.

Uiteraard roept dit inzicht de vraag op hoe je als lesgever moet handelen als je de indirecte (non-lineaire intrinsieke) leerprocessen goed wilt ondersteunen. Wat zijn de tools, die je kunt gebruiken om het zelflerende proces optimaal te ondersteunen?

In de colleges motorisch leren binnen Fontys zijn de tools voor direct en indirect leren (direct leren heeft ook zijn zin) beschreven vanuit het oogpunt van de feedback en vanuit het oogpunt van de leersetting. De gebruikte systematiek is handzaam en practicabel. Wanneer binnen Fontys deze praktische en handzame tools waar mogelijk worden toegepast in de methodieken en in de door de studenten te geven stagelessen, kan er een dynamiek naar vernieuwing ontstaan, die erg waardevol is.

## Feedback

Motorisch leren is het verwerken van informatie over hoe je beweegt tot steeds betere beweegpatronen. Het op de juiste wijze geven, oproepen en begeleiden van die informatie is een kernvaardigheid binnen het ambacht van de bewegingsdeskundige. Van nature is de lesgever (wij allemaal) geneigd de informatie vooral verbaal en op het proces betrokken te geven. Bovendien is de lesgever geneigd om te denken dat veel informatie beter is dan weinig. Deze natuurlijke geneigdheid leidt tot een aanpak, die niet optimaal is voor het leerproces.

Om feedback veelzijdiger en adequater in te kunnen zetten, moet je eerst in staat zijn de kwaliteit en de kwantiteit van de feedback te duiden. Vanuit deze duiding kan de feedbackstrategie in het leerproces worden bepaald.

Benadering van feedback vanuit zowel kwalitatief als kwantitatief oogpunt is erg zinvol, omdat ze direct gekoppeld zijn aan mechanismen in het leren die belangrijk zijn voor het leerresultaat. Het is daarom dan ook zinvol het onderstaand schema te hanteren.

De te gebruiken vormen van feedback

feedback	
<i>kwitatatief</i>	<i>verschijningsvorm</i>
Augmented KP Intrinsieke KP	Verbale instructie Voorbeeld Video enz
Augmented KR Intrinsieke KR	Eindpuntinformatie Door extra opdracht Door gemeten resultaat enz.
KIS principe	Hoe de informatie vertaald in eenvoudige instructie

feedback	
<i>kwantitatief</i>	<i>verschijningsvorm</i>
fading frequency bandbreedte feedback summatieve feedback gemiddelde feedback	inschatting reductie feedback en koppeling aan het stadium van het leerproces
zelfselecterende feedback	organisatievorm van de zelfselecterende feedback
uitgestelde feedback	Hoe de intrinsieke feedback te bevragen

## Kwaliteit van de feedback

Allereerst wordt er een onderscheid gemaakt tussen de intrinsieke feedback - feedback die de lerende krijgt uit het uitvoeren van de beweging zelf (o.a. proprioceptieve feedback) - en augmented feedback - feedback van buiten af (aanwijzingen van de lesgever videobeelden enz.) Dit onderscheid is niet zo heel wezenlijk, maar moet wel gemaakt worden. Een veel wezenlijker onderscheid valt te maken tussen KP (knowledge of performance) en KR (knowledge of result) informatie. In de wetenschappelijke literatuur, die altijd erg voorzichtig en bescheiden is, wordt KP en KR onderscheid met name gemaakt als het

augmented feedback betreft. Bij intrinsieke feedback wordt dit onderscheid niet zo expliciet benoemd, mogelijk omdat de beide categorieën voor intrinsieke feedback moeilijk te omschrijven zijn en dus moeilijk ten opzichte van elkaar te onderzoeken. De praktijkmensen weten wel beter. Intrinsieke KP en KR feedback verschillen net als bij augmented feedback erg veel van elkaar wat betreft hun effect op het leren.

Omdat het verschil in KP en KR voor beide vormen van feedback zo groot is, is het zinvol dit verschil in de gebruikte methodiek te benadrukken. Ook is het erg zinvol om naar KR feedback te zoeken die de heel dominante KP feedback kan vervangen.

Wat is nu het onderscheid tussen KP en KR? Beroemd en vaak herhaald is het onderzoek naar discusswerpen. Twee groepen kregen verschillende instructie; één groep door een topcoach, die aanwijzingen gaf over de juiste technische uitvoering (Knowledge of Performance) en één groep kreeg geen instructeur maar enkel een meetlint om de geworpen afstand te meten (in een Duits onderzoek werd informatie gegeven over de afwerphoek). De prestatieverbetering van de tweede groep (in stressbestendige retentie, dat wat we bij onze studenten toch ook zo graag zien), deed niet onder voor die van de groep met de toptrainer. De bewegingsdeskundige niet beter dan een meetlint? Dat zou nog eens een kostenbesparing zijn. Wat zit hier achter?

### ***Het resultaat als regelmechanisme***

Het lerende systeem wil zich oriënteren aan een te halen resultaat en is eigenlijk niet zo heel erg geïnteresseerd in hoe dat resultaat tot stand komt. Vergelijk het met taal; een mens is geïnteresseerd in communicatie (het resultaat) en niet in de grammatica achter hetgeen hij wil zeggen (proces -performance). Een taal leer je dan ook niet door eerst de grammatica te leren. Je leert een taal door je "verstaanbaar" te maken, resultaat te boeken. Met motoriek is het net zo. Het systeem leert slecht, wanneer het de opeenvolgende stappen van de beweging krijgt aangereikt (proces) zonder dat het weet hoe het resultaat moet zijn of zonder dat die stappen direct aan een resultaat gekoppeld zijn. Het "weten", waarop hier gedoeld wordt, is geen cognitief weten (het resultaat van de beweging kunnen benoemen), maar een weten dat als referentie in het lichaam zit.

In veel onderzoek komt naar voren dat het leren via het resultaat van de beweging (knowledge of result) buitengewoon efficiënt is. De vraag is nu, hoe je die oriëntering aan het resultaat moet zien in de praktijk. Hier komt het inzicht over non-lineair leren weer om de hoek kijken. Leren is het goed kunnen inpassen van onderliggende abstracte meet- en regelmechanismen, right? Wanneer het lerende systeem weet wat de uitkomst, het resultaat van de bewegingsuitvoering is, kan het de regelmechanismen adequaat afstellen en de beweging doorrekenen. Leren gaat dan vanaf het resultaat naar hoe je bij dat resultaat kunt komen, non-lineair dus. Motorisch leren gaat van de conclusie (resultaat) naar de argumenten (de bewegingsuitvoering), zou je kunnen zeggen. Een van de gevolgen hiervan is dat het systeem zo vroeg mogelijk in het leerproces resultaat wil boeken, ook al gebeurt dat met een bewegingsuitvoering, die nog erg gebrekkig is. Dit is goed waar te nemen bij het slaan met een golf club. Het lichaam is allereerst geïnteresseerd in het raken van het balletje en pas in een veel later stadium in het inzetten van de heup (te vroeg in het leerproces de nadruk leggen op een heupinzet is dan ook desastreus).

Wanneer je performance georiënteerd werkt en de bewegingsregels zonder de context van het resultaat aanbiedt (een aanglij droog oefenen, de bal van het kastje pakken, de speer langs je oor bewegen, de juiste greep bij slaan met een honkbalknuppel, de heupinzet enz.) komt de beweging niet in het perspectief van de onderliggende regelmechanismen te liggen en is er geen intrinsieke reden voor het lichaam om te bepalen of een beweging goed of fout is. Dat er een lesgever bij staat, die zegt of de uitvoering van de beweging goed of fout is zal het brave cognitieve brein van de leerling wel interesseren, maar zijn lichaam interesseert dat niks. Het lichaam vindt de aanwijzingen van de lesgever slechts grammaticaal gewauwel waar het niets aan heeft. Even zo proberen te doen als gevraagd, maar vooral niet in een geheugensysteem opslaan. Gauw vergeten, anders wordt het motorische geheugen een zootje, vindt het lichaam. Het lichaam leert vooral van wat het zelf van een bewegingsuitvoering vindt. Het lichaam is geïnteresseerd in het resultaat en daar oriënteert het zijn besturing van het leerproces middels het ordenen via onderliggende abstracte principes aan. De resultaatoriëntering geldt zelfs voor een bewegingsvorm als dans, die toch de schijn heeft niet zo resultaat gericht te zijn. Ook een danser leert de beweging beter vanuit het resultaat. De beoogde expressie (wat de dans communiceert) blijkt een effectiever sturingsmechanisme te zijn in het leerproces dan het leren van de opeenvolgende pasjes.

Nu wilt u natuurlijk een helder en praktisch voorbeeld van een KR aanwijzing. Gaat

ie;  
Salto met de minitrampoline. De bedoeling is dat de springer landt en perfect in evenwicht is. In KP denken is dat een kwestie van op tijd uitstrekken, misschien kin op de borst houden of

juist niet enz. Een springer kan dat proberen, maar het is in de initiële leerstadia erg van toeval afhankelijk of dat tot een juist resultaat leidt, omdat het lichaam niet weet waaraan het zich moet oriënteren en niet weet of er behalve op tijd uitstrekken nog andere zaken zijn die goed moeten zijn afgestemd (bijvoorbeeld wat je op het moment van landen nog zou kunnen doen). Het is als zwemmen in de oceaan zonder dat je weet waar het vaste land is. KR werkt beter; de opdracht is een salto springen, landen en na de landing een commando meteen opvolgen. Dat commando is of een koprol voorover te maken of een koprol achterover. Beide bewegingen moeten dus uitgevoerd kunnen worden (het resultaat van een stabiele landing). Het lichaam gaat zelf zoeken naar een landingshouding waarin dat kan en de landing wordt snel stabiel. Mogelijk ontdekt het lichaam dat het moment van uitstrekken niet zo heel cruciaal is, maar dat het meer gaat om hoe je voor een stabiele houding vecht op het moment van landen.

Nog maar een voorbeeld, zo aardig, omdat het van een 2<sup>e</sup> jaars student kwam, die dat zelf bedacht had en op zijn voetbalclub uitgeprobeerd heeft; Een voetbalkeepertje was niet klemvast, omdat hij na een duik steevast op zijn elleboog viel en daardoor nogal eens de bal verloor. KP (breng je elleboog in die en die positie in de duik) hielp niets. KR wel. Als je niet op je elleboog valt kun je de bal vasthouden maar ook meteen na de landing weggooien (als een liggende inworp). Eerst werd het liggen en het liggend werpen geoefend (KR) daarna werden er bewegingen voor geplakt, zonder dat daar aanwijzingen over gegeven werden. Vervolgens werd er uitgebouwd naar een duik. En, het werkt, probleem binnen één training opgelost.

Het resultaat van de beweging is dus een belangrijk regelmechanisme in het leren bewegen. Daarom is het belangrijk om (in lesvoorbereiding en evaluatie) een onderscheid te maken tussen KP en KR feedback. En is het belangrijk ten minste een deel van de KP feedback te vervangen door KR informatie. Daarmee is ook meteen gezegd dat KP informatie niet nutteloos is (de eerste groep discusswerpers boekten ook progressie) en dat afwisseling tussen KP en KR informatie wellicht optimaal is. (dus toch nog een taak voor de bewegingsdeskundige). Daarbij moet je als lesgever zowel Intrinsieke als augmented KP en KR feedback in kaart kunnen brengen en kunnen toepassen in het leerproces.

### Het KISS (keep it simple (stupid) principe

Wat er in een beweging gebeurt is complex en de analyse van de beweging is bijgevolg ook complex. Dat betekent echter niet dat de informatie die de lerende moet krijgen ook complex moet zijn. Hoe eenvoudiger de informatie wordt aangeboden hoe effectiever het leerproces. De eenvoudige (KISS) verpakking van de feedback is daarom een wezenlijk aspect van het kwalitatieve aspect van de feedback.

### Kwantiteit van de feedback

Voor de kwaliteit van de feedback was het onderscheid tussen intrinsiek en augmented feedback niet zo heel belangrijk. Voor de kwantiteit van de feedback is dat onderscheid wel belangrijk. Augmented feedback en intrinsieke feedback liggen mekaar niet zo. Als ze beiden tegelijk optreden gaan ze vechten. Als je als lerende niet erg eigenwijs bent en je luistert naar de lesgever omdat je ervan uitgaat dat hij/zij weet hoe het moet zal de augmented feedback de intrinsieke feedback proberen dood te knijpen. Dat is om een paar redenen erg jammer;

- feedback dependancy. Motorisch leren is gebaseerd op het koppelen van feedback aan beweging. Eén van de grootste gevaren van het geven van augmented feedback is dat de augmented feedback een wezenlijk onderdeel wordt van het bewegingspatroon en dat de bewegingsuitvoering afhankelijk wordt van die feedback. Een groot in het oog springend nadeel daarvan is natuurlijk dat zonder die feedback de bewegingsuitvoering niet goed meer verloopt. Een minder in het oog springend maar misschien nog groter nadeel is dat er door de overvloedige feedback geen oriëntering meer is op het zelflerende vermogen, maar op het onmiddellijk willen opvolgen van de feedback. In dat licht gezien zijn die leerlingen die in het leren van een bewegingsvaardigheid voortdurend op zoek zijn naar de input van de docent wellicht minder zinvol bezig dan de student die minder goed oplet wat de docent allemaal aandraagt en wat meer experimenteert. "Leergierig" mag niet verward worden met "feedback honger". Na het uitvoeren van de beweging moet een lerende meer geïnteresseerd zijn in wat hij/zij zelf ervaren heeft aan de beweging, dan in wat de deskundige ervan vindt (feedback honger is een gedrag dat je vaker kunt zien bij meisjes dan bij jongens, of lijkt dat maar zo?).
- laagwaardige sensorische kwaliteit van de feedback. Belangrijk bij motorisch leren is selecteren van de juiste feedback. Bij een handstand is dat informatie uit het evenwichtsorgaan en de ogen. Bij het slaan met een hockeystick het koppelen van allerlei

proprioceptieve informatie aan de ritmische acceleratie en deceleratie van de stick. Tactiele hulpen bij turnen, bij het leren van de golfswing enz. kunnen afleiden van die intrinsieke informatie. Intrinsieke sensorische informatie is hoogwaardige abstracte mathematische informatie die net als het motorische onderliggend systeem de beweging regelt. Augmented feedback tijdens en na de beweging is altijd simplistische enkelvoudige informatie. Er is veel voor te zeggen dat deze eenvoudige informatie weliswaar bruikbaar is voor het krijgen van een redelijk goed oefenresultaat, maar nauwelijks positief en misschien wel remmend is voor het leerresultaat. Een duidelijk voorbeeld is het akoestisch begeleiden van een aanloop naar een afzet, met als ergste variant het aftellen van het aantal te nemen passen. Uitkomen op de juiste plek en het inschatten van het aantal te nemen passen hoort te verlopen via Tau (time to contact) en perifere optische flow, waarschijnlijk gekoppeld aan waarnemen van verticale versnellingen in het evenwichtsorgaan. (complexe hoog mathematische informatie) Dat is niet eenvoudig en dat moet je dus leren. Frequente akoestische ondersteuning leidt af van deze informatie, drukt die weg en vervangt het leren gebruiken van die informatie uit de onderliggende sensorische regelmechanisme.

Om te voorkomen dat de augmented informatie tijdens en na de bewegingsuitvoering ten koste gaat van de intrinsieke informatie zijn er een aantal strategieën van kwantitatieve aard, die de lesgever kan inzetten.

- fading frequency feedback; De hoeveelheid feedback door de lesgever neemt gedurende het leerproces af
- bandbreedte feedback; er wordt door de lesgever alleen feedback gegeven over uitvoeringen van de beweging die te ver afwijken van de beoogde uitvoering. Je leert meer van allerlei varianten (kleine fouten) op de beweging dan van het herhalen van de perfecte bewegingsuitvoering.
- summatieve feedback; er wordt feedback gegeven na een aantal pogingen waarbij verloop van de kwaliteit van de uitvoering in kaart wordt gebracht
- gemiddelde feedback; er wordt feedback gegeven over het gemiddelde niveau van de uitvoeringen
- zelfselecterende feedback; er wordt alleen feedback gevraagd als de lerende daarom vraagt. Uit onderzoek blijkt dat lerende vanuit zich zelf geneigd zijn om over 10-20 % van de pogingen feedback te vragen, wat een zinvolle strategie is om de intrinsiek feedback optimaal te gebruiken.
- uitgestelde feedback; in deze strategie wordt niet de hoeveelheid feedback geregeld maar het moment waarop feedback gegeven wordt; na het verwerken van de intrinsieke feedback. Eerst gaat de aandacht uit naar wat de lerende zelf ervaren heeft -hoe voelde de beweging- en pas daarna volgt de input van de lesgever. Uiteraard is deze strategie te combineren met de andere kwantitatieve strategieën.

Het beperken van de hoeveelheid feedback gaat tegen de natuur en daadkracht van de lesgever in en moet dus geleerd worden. Daarom is het zinvol de te gebruiken strategieën in de lesvoorbereiding in kaart te brengen en na afloop te evalueren.

## Leersetting

Naast de feedback heeft ook de leersetting een belangrijke invloed op de aard van het leerproces en kunnen er tools aangereikt worden om het directe leerproces in een indirect leerproces om te buigen. Deze tools zijn gedacht vanuit een sterke praktische toepasbaarheid. Net als bij de feedback is het belangrijk de verschillende strategieën eerst te leren herkennen in de praktijk om ze daarna effectief in te kunnen zetten.

Onderstaand schema beidt een heldere en handzame onderverdeling van de strategieën. Gebruik van deze onderverdeling in de lesvoorbereiding levert een heldere lijn van denken op waarin methodische reeksen en didactische aanpak op een zinvolle manier kunnen worden vormgegeven.

Het toepassen strategieën van direct en indirect leren

direct leren	
gebruikte strategie	toepassing
Whole practice of part practice aanpak	welke regels van de beweging staan centraal organisatievorm aandachtspunten toepassing in welk stadium van leren
indirect leren (intrinsiek / discovery)	
gebruikte strategie	toepassing

observerend leren	organisatievorm
gebruik van metaforen of analogieën	details van de gebruikte tools
differentieel leren	aandachtspunten
blocked versus random organisatie oefenstof	toepassing in welk stadium van leren
foutloos leren	
dwangstelling	
eindpunt focus / leren	

### *Direct leren; Whole practice of part practice aanpak*

Zoals gezegd directe instructie heeft ook zijn zin, maar is meestal te dominant in het lesgeven aanwezig. Binnen de directe instructie is het onderscheid tussen whole practice en part practice zinvol, omdat er belangrijke verschillen in de leerprocessen aan ten grondslag liggen;

- bij part practice (het leren via deelbewegingen en min of meer geïsoleerde onderdelen van de totale beweging) dienen overwegingen met betrekking tot de transfer op de voorgrond te staan. Het uitvoeren van de deelbeweging krijgt bij part practice ruim baan en is goed te sturen in moeilijkheidsgraad enz. De grote vraag is echter of het leren van de deelbeweging bijdraagt (een transfer heeft) aan het leren van de doelbeweging. Over de transfer van vooroefening naar doelbeweging wordt doorgaans veel te licht gedacht. Wetenschappers als Magill benadrukken dat die transfer veel geringer is dan men in de praktijk aanneemt. Wanneer er een part practice aanpak gebruikt wordt, is het daarom nodig goed in kaart te brengen hoe de transfer tot stand zal komen. Vooral de specificiteit van de vooroefening moet goed beschreven worden.

- bij whole practice (het leren/oefenen van de totale beweging in settings van moeilijk naar makkelijk) is het transfer probleem veel geringer. Het probleem bij whole practice is dat er elementen in de beweging kunnen zitten die het onmogelijk maken om de beoogde verandering in de uitvoering van de beweging door te voeren (zie ook de overwegingen over de onderliggende regelmechanismen). In de lesvoorbereiding moet daarom bij gebruik van whole practice vormen de haalbaarheid van de oefenvorm goed verantwoord zijn. Bijv. whole practice verspringen met afzet op de balk: alleen haalbaar als de lerende in staat is zijn paslengte in de laatste zes passen sterk te variëren. Bijv whole practice Bewegen & Muziek; alleen haalbaar als de aangeboden dynamiek van de muziek overeenstemt met de interne dynamiek van de dansbewegingen. Enz.

Overwegingen voor leersettingen (tools) voor indirect leren zijn erg praktisch van aard. De mechanismen die in de indirecte leersetting gestimuleerd worden zijn zelfregulerend van aard. Een heel stevige greep op het proces is daarom niet mogelijk en is zelfs ongewenst. Het is vooral belangrijk DAT het zelfregulerende gestimuleerd wordt.

### *Indirect leren; observerend leren*

De belangrijkste tool van motorisch leren is imitatie. Er is sterk wetenschappelijk bewijs (spiegelneuronen) dat cognitieve verwerking van de informatie niet nodig is om tot leren te komen. Bij het inzetten van observerend leren als tool moet de lesgever rekening houden met zaken als;

- Hoe wordt de beweging in het lichaam gespiegeld? Waar zet je bijvoorbeeld de lerende neer als je een worp voordoet? Laat je hem van opzij zien of van achteren? Werkt het als je met je gezicht naar de lerende staand een gespiegeld voorbeeld geeft? Werkt gebruik van een spiegel in het motorisch leren (als we nu eens een spiegel op de bodem van het zwembad leggen)? enz.
- Moet je bewegingsvoorbeelden simpel aanbieden? Er zijn stromingen (Gibson) die laten zien dat ook een kind goed in staat is hoogwaardige informatie op te pikken. Een kind leert waarschijnlijk meer van de ritmiek van de uitvoering dan van welke houdingen er in de beweging voorkomen.
- Wanneer is een expert model zinvol en wanneer een learning model? Het nadeel van het expert model (de lesgever) is dat de lichaamsproporties krachtinzet enz. anders zijn dan bij de lerende (zeker bij lesgeven aan kinderen) en de lerende daarom niet kan relateren aan die aspecten van het voorbeeld. Voordeel is dat complexe aspecten van de beheerste beweging zoals de ritmiek kan worden gedemonstreerd. Het nadeel van het learningmodel (de medeleerling) is dat uit het voorbeeld niet duidelijk wordt hoe de beweging er uiteindelijk uit moet zien. Voordeel is dat de uitvoering, de



lichaamsproporties, de krachtsinzet enz. dicht bij de uitvoering van de lerende ligt en daarom goed kan worden vergeleken met de eigen uitvoering. Dit betekent dat een expertmodel, dat een gebrekkige uitvoering laat zien weinig zinvol is, omdat het de nadelen van het expertmodel koppelt aan de nadelen van het learningmodel. De bewegingsuitvoering van het expertmodel moet minimaal lichaamseigen zijn, wil het zinvol kunnen worden ingezet in het leerproces.

- Motorisch lerenden steken vooral veel van elkaar op. Gebruik imitatie- en kopieeropdrachten in het leerproces
- Hoeveel is een voorbeeld op een video waard? Hoe jonger een leerling is hoe minder leert hij/zij van een videobeeld. Een live voorbeeld is altijd superieur.
- Wat is de waarde van een media kaart? Deze bevat enkel laagwaardige houdingsinformatie. In het leerproces hebben mediakaarten maar een heel beperkt (oefen)effect. Mediakaarten zijn dan ook meer geschikt voor "crowd control" dan voor het bevorderen van een leerproces.
- enz.

### *Indirect leren; gebruik van metaforen of analogieën*

Taal is tamelijk ongeschikt voor het ondersteunen van motorisch leren. Er kleven twee grote bezwaren aan;

- je kunt maar zelden exact onder woorden brengen, hoe de juiste bewegingsuitvoering moet zijn. Dit, omdat van de meeste bewegingen maar nauwelijks bekend is hoe de biomechanica van de beweging is (de meeste bewegingsbeschrijvingen in de "literatuur" rammelen aan alle kanten). Ook is taal geen al te goede vervanging is van de werkelijkheid en is het erg moeilijk om in eenvoudige bewoordingen een beweging te beschrijven.

- taal appelleert aan het cognitieve maar het cognitieve is niet de commandopost van het motorisch leren. Via taal een beweging leren is daarom zoiets als via een kelderraampje een gebouw binnen willen dringen waarvan de voordeur wagenwijd open staat.

Bij het gebruik van metaforen wordt geappelleerd aan een meer globale bewegingsbeelden, zoals die in het lichaam zou kunnen zitten. Bovendien worden er bij het gebruik van een metafoor geen rechtstreekse beweegregels voorgeschreven. Van leren via metaforen staat vast dat ze tot betere retentie en stressbestendigheid leiden dan bij leren via directe leerinstructies het geval is.

Belangrijkste regel bij het gebruik van metaforen is, dat er een klik moet ontstaan. De klik werkt soms wel en soms niet. Als hij niet werkt moet men andere metaforen gaan gebruiken, tot de klik er wel is.

### *Indirect leren; differentieel leren*

Het zelfregulerende systeem is zeer goed in staat kleine verschillen in de bewegingsuitvoering waar te nemen en ten opzichte van elkaar te beoordelen. Daaruit kan het de onderliggende regelsysteem mechanismen inzetten om de beweging aan te passen. Een leersetting waarin allerlei varianten van een zelfde beweging door elkaar heen worden aangeboden, stimuleert dus het zelflerende vermogen. Een dergelijke setting gaat dus veel verder dan leerlingen leuk bezig houden of wat laten oefenen. Het raakt het hart van het leerproces. Differentieel leren staat tegenover het leren van de ideale bewegingsuitvoering. Het leren van de ideale bewegingsuitvoering is een erg wijd verbreide gewoonte, maar heeft veel minder effect dan men denkt. Het op het juiste moment in het leerproces inzetten van de tool van differentieel leren is essentieel om van kunstje tot vaardigheid te kunnen komen.

### *Indirect leren; blocked versus random organisatie oefenstof*

Behalve dat een beweging beheerst moet zijn, moet de beweging ook oproepbaar zijn. Het kunnen oproepen van een beweging is een op zich zelf staand probleem in het leerproces. Het is de reden dat iedereen een sportspecifieke warming up doet. Het uit te voeren bewegingspatroon is dan paraat als de prestatie geleverd moet worden. In een later stadium van het leerproces kan men een setting ontwerpen waarin de bewegingen die men opeenvolgend oefent steeds meer van elkaar gaan verschillen (bijv in een random stationsorganisatie) waardoor het probleem van het oproepen van het schema groter wordt. Dit stimuleert de zelflerende loop waardoor de beweging tegelijk vast en flexibel wordt. De maatvoering in het maken van een random leersetting moet juist zijn. Het beheersingsniveau moet zo zijn dat de overgang van de ene naar de ander vorm goed en snel lukt. Is dat niet het geval, dan moeten vormen gekozen worden die dichter bij elkaar liggen.

### *Indirect leren; foutloos leren*

Van fouten leer je. Dat is alleen dan waar alleen als je ook regelmatig dingen goed doet, anders is er immers geen resultaat oriëntering meer (zie KR). Bij een setting van foutloos leren wordt de lessituatie zo ingericht dat de oefenvorm gevarieerd kan worden van heel makkelijk tot heel moeilijk. De lerende kiest die moeilijkheidsgraad waarbij er maar af en toe een fout wordt gemaakt. Als dat goed gaat kan de moeilijkheidsgraad worden opgevoerd tot de uiteindelijke moeilijkheidsgraad is bereikt. Door de hoeveelheid fouten zelf te kunnen reguleren kan het lerende systeem telkens de uitvoering aan het resultaat koppelen en van daaruit de beweging zo afstemmen dat de uitvoering verbetert. Door de sterke invloed van KR is er maar weinig expliciete KP nodig

### *Indirect leren; dwangstelling*

De omgeving en/of de beweging kan zo worden ingericht dat de bewegingsuitvoering een bepaalde richting in gedwongen wordt. In het turnen; een radslag tussen twee matten door. Bij zwemmen; rugslag vlak langs de muur. Voor het leren indraaien van de romp bij het werpen; twee handen op de bal houden bij het naar achteren brengen van de werparm. Voor het goed spannen van het standbeen en spieren rond het bekken bij het lopen de armen gestrekt omhoog steken. Voor het verhogen van de lichaamsspanning bij het springen in de minitrampoline de armen gestrekt omhoog steken Enz.  
De gedwongen situatie zorgt ervoor dat het systeem zelf op zoek gaat naar een oplossing die tot resultaat leidt. Zelflerend en zonder versturende instructie

### *Indirect leren; eindpunt focus / leren*

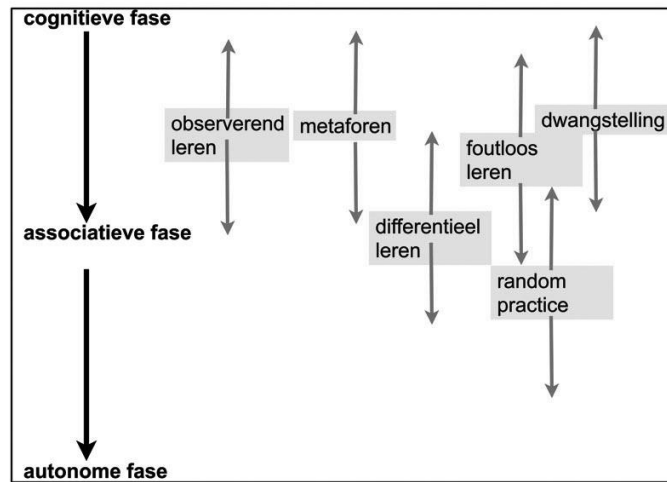
Eindpunt focus is in de literatuur nog wat spaarzaam beschreven, maar is een erg krachtige tool voor indirect leren. Het idee van eindpunt focus past erg goed in het concept van resultaat gericht leren en is verwant aan de dwangstelling. Waar bij de dwangstelling de beweging gericht wordt door iets buiten de beweging zelf, wordt bij eindpunt focus de beweging gericht door de eindhouding van de (discrete) beweging. Het leren gebeurt hier bij van achteren naar voren. Het voorbeeld van de training van de voetbalkeeper is een vorm van eindpunt leren. Eindpunt leren is een van de belangrijkste tools in het leren werpen en slaan in baseball. Je leert de eindhouding als eerste en vervolgens de beweging naar die eindhouding toe. Twee redenen waarom dit zo goed werkt;

- het eindpunt is het resultaat (KR) De connectie met het resultaat is zoals gezien goed voor het leerproces
- het komt veel vaker voor dan met denkt, dat een lerende niet de vaardigheid heeft om de juiste eindpunthouding te produceren, waardoor het ook onmogelijk is om de beweging te leren. Het duidelijkste voorbeeld dat er maar bestaat is speerwerpen. De eindhouding/eindbeweging is palmarflexie van de pols gecombineerd met pronatie van de onderarm. Bij het werpen van een bal kunnen de meest studenten deze eindbeweging wel produceren en er is dus een redelijk aantal studenten dat de generieke werpbeweging op enig niveau beheerst. Bij het speerwerpen is deze eindbeweging echter extreem moeilijk (zelfs voor echte toppers). Er zijn nauwelijks studenten die het kunnen en om het te leren duurt jaren, zelfs als je veel traint. Het gevolg hiervan is dat het zelflerende systeem geen oriëntering op een juist eindpunt heeft en de aan de eindhouding voorafgaande bewegingen nauwelijks kan verbeteren. Bij 95% van de studenten ziet het speerwerpen er na drie jaar dan ook nog steeds hopeloos uit of om meer nuance aan te brengen, de verschillende opeenvolgende deelbewegingen staan niet in een coherente context en zijn een opeenvolging van incidenten die elkaar maar weinig versterken.

Eindpunt leren heeft naast dat het een effectieve manier van werken is, het grote voordeel dat de lesgever inzicht krijgt in de haalbaarheid van het leerdoel. Is de eindhouding niet haalbaar, dan zal het hele leerproces wel niet al te succesvol worden.

### *Wanneer toepassen*

De tools van indirect leren zijn toepasbaar vanaf het begin van het leerproces. Echter niet elke tool is optimaal geschikt voor elk moment in het proces. Onderstaand schema laat zien welke tool zo ongeveer op welk moment ingezet kan worden. Observerend leren is al bruikbaar vanaf het begin en random practice uiteraard pas als er al een redelijke beheersing is van de beweging



### **samenvattend**

Wat moet je kunnen om vanuit het oogpunt van motorisch leren verantwoord een les samen te stellen;

- zowel intrinsieke feedback als augmented feedback beschrijven in de lesvoorbereiding
- beide vormen van feedback op KP en de KR karakteristieken beoordelen en waar nodig/mogelijk KP ( $\pm 95\%$  van alle gegeven feedback) vervangen door (een deel) KR feedback
- de gekozen feedback eenvoudig verpakken (KISS) om het cognitieve niet een extra hindernis voor het leren te laten zijn
- bepalen hoeveel feedback op dit moment van het leerproces nodig is en met welke strategie dat het beste kan
- het moment van feedback bepalen; na het verwerken van de intrinsieke feedback
- bij keuze voor direct leren de problemen van part en whole practice goed in kaart brengen
- bij indirect leren de juiste tool of combinatie van tool kiezen en vertalen naar een goede verantwoorde organisatie vorm.

### **Indirect leren implementeren**

Het implementeren van de beide schema's - feedback en leersetting - is wellicht de meest effectieve strategie om op korte termijn moderne inzichten over motorisch leren in het lesgeven te verankeren. Ze kunnen eenvoudig in een lesvoorbereidingsformulier worden ondergebracht en ze geven een helder beeld van wat het effect is van de verschillende strategieën. Ook zijn ze richting gevend voor de te hanteren methodieken.

Het ontwikkelen van aspecten van indirect leren is in pas met de hedendaagse ontwikkelingen.

Frans Bosch  
Dec 2008