

MOTORISCH LEREN

Van oudsher geven trainers hun pupillen tijdens het aanleren van een sportieve vaardigheid expliciete instructies over hoe en wanneer delen van hun lichaam te bewegen. De vraag is echter of het gebruik van dergelijke expliciete bewegingsinstructies wel de meest efficiënte strategie is om een bewegingshandeling aan te leren. Impliciete leermethoden, zoals foutloos leren, leren per analogie en mogelijk ook differentieel leren, zijn vaak minstens zo effectief en leiden bovendien tot vaardigheden die beter bestand zijn tegen mentale druk. Niet alleen lenen deze impliciete leermethoden zich voor toepassing in de sportpraktijk, ze hebben ook de potentie deze op een nieuwe leest te schoeien.

Weten wat je doet is niet noodzakelijk goed

Impliciet versus expliciet leren in de sport

PETER J. BEEK,
JOHAN M. KOEDIJKER EN
RAÛL R. D. OUDEJANS

Wat is het verschil tussen expliciet en impliciet leren?

Het definiërende kenmerk van expliciet leren is dat tijdens het leerproces kennis wordt opgedaan die de pupil of sporter expliciet kan verwoorden. Men is zich bewust van de regels die men gebruikt bij de taakuitvoering en kan deze benoemen. Bij het leren kogelstoten bijvoorbeeld bestaat de expliciete kennis uit regels over het hoe, wat en wanneer van de verschillende deelhandelingen van de taakuitvoering: 'ik moet de kogel op de basis van mijn vingers laten rusten en niet op de handpalm', 'ik moet mijn elleboog de gehele duur



Peter Beek

van de stoot omhoog houden', en 'ik moet de kogel tegen de kin aan drukken en niet tegen de nek'. Bij een impliciet geleerde vaardigheid heeft de leerling wel de noodzake-

lijke kennis om de handeling adequaat uit te voeren - hij kan de kogel of speer ver van zich vandaan werpen - maar gevraagd naar de specifieke bewegingen die hij heeft uitgevoerd, blijft hij het antwoord schuldig; hij is zich niet bewust van de regels die hij bij de bewegingsuitvoering hanteert, en kan deze niet verwoorden.

Tijdens het leren van een motorische vaardigheid ontwikkelen expliciete en impliciete kennis zich relatief onafhankelijk van elkaar. Over de vraag in welke mate de nadruk moet liggen op expliciete dan wel impliciete leerprocessen lopen de meningen sinds een jaar of 15 uiteen. De reden hiervan is dat het zogenoemde 'standaardmodel', waarin verschillende stadia van motorisch leren worden onderscheiden, elk met een eigen karakter voor wat betreft de opgedane kennis, door het onderzoek naar expliciet en impliciet leren op losse schroeven is komen te staan. Het is nuttig om deze ontwikkeling in het kort te schetsen, zodat duidelijk wordt waarom het niet langer vanzelfsprekend is (of zou moeten zijn) sportieve vaardigheden expliciet (aan) te leren.

Het 'standaardmodel' voor motorische leerprocessen

Al vanaf de zestiger jaren (cf. Fitts & Posner, 1967) zijn psychologen en bewegingswetenschappers het erover eens dat tijdens het leren van een perceptueel-motorische vaardigheid grofweg drie fasen worden doorlopen. De eerste fase is de cognitieve of verbaal-motorische fase. In deze fase wordt de beweging bewust gecontroleerd. De leerling is duidelijk gebaat bij specifieke, zo concreet mogelijke regels over hoe en wanneer te handelen en maakt daar dan ook dankbaar

gebruik van als deze, bijvoorbeeld door een trainer, worden aangeboden. De regels bieden de leerling houvast doordat ze hem stap voor stap door de deelhandelingen van de taak heen loodsen. De nadruk tijdens de cognitieve fase ligt daarmee op het verwerven van expliciete kennis over de bewegingsuitvoering.

De tweede fase is de associatieve fase. Hier worden relaties gevormd tussen informatie en actie en worden losse onderdelen van de handeling tot een geheel gesmeed.

Tijdens de associatieve fase krijgt de leerling meer of minder gedetailleerde kennis van de resultaten, niet zelden in combinatie met kennis van de uitvoering. De nadruk tijdens deze fase ligt niet zozeer op het aanbrengen van expliciete regels, als wel op de overgang naar een vloeiende, succesvolle uitvoering van de totale handeling, dat wil zeggen op het verwerven van impliciete kennis.

De laatste fase, de autonome fase, begint als deze overgang is voltooid en de totale handeling zonder enige bewuste controle kan worden uitgevoerd. Weliswaar beschikt de leerling nog over expliciete (verbaliseerbare) kennis over de stap-voor-stap-regels die hij tijdens de cognitieve fase verwierf, maar de taakuitvoering is niet langer op deze regels gebaseerd. De taakuitvoering wordt dan geautomatiseerd genoemd. Men zou echter ook kunnen zeggen dat de taakuitvoering tijdens de autonome fase berust op impliciete kennis, op regels die de leerling niet kan verwoorden. De nadruk tijdens de autonome fase ligt dus geheel op impliciete kennis, en een goede trainer zal proberen dat zo te houden door te voorkomen de aandacht op de bewegingsuitvoering

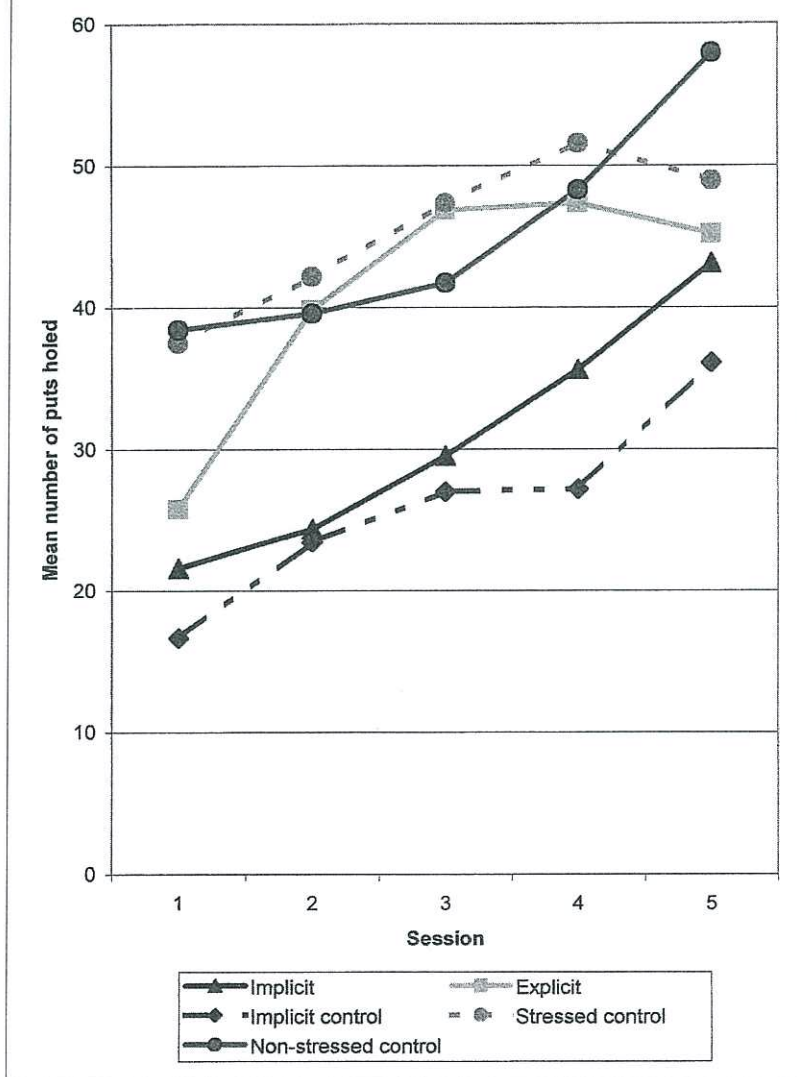
te vestigen, bijvoorbeeld door het verschaffen van informatie of richtlijnen over de uitvoering. Immers, wanneer dat gebeurt, komt de beweging onder bewuste, expliciete controle komt te staan, waardoor de uitvoering wordt verstoord. Samengevat berust volgens het standaardmodel de sturing van bewegingen tijdens de eerste fase van het leerproces in belangrijke mate op expliciete kennis. Tijdens de associatieve fase wordt het belang van expliciete kennis teruggedrongen doordat het bewegingsgevoel direct gekoppeld raakt aan de bewegingsuitvoering. Van deze koppelingen heeft de leerling verder geen weet: de kennis hierover is impliciet. In de autonome fase is de rol van expliciete kennis vrijwel tot nul teruggebracht: de bewegingsuitvoering is geautomatiseerd en verloopt volledig impliciet. Kortom, volgens het standaardmodel is het aanbrengen van expliciete kennis een noodzakelijke stap in het leerproces; als de taakuitvoering eenmaal is geautomatiseerd, speelt de verworven expliciete kennis, hoewel nog aanwezig, geen rol van betekenis meer. Onderzoek van onder meer Masters (1992; Liao & Masters, 2001; Maxwell, Masters, Kerr, & Weedon, 2001) suggereert echter dat het zo veel mogelijk voorkomen van het opdoen van expliciete kennis, ook aan het begin van het leerproces, wel eens tot een gunstiger leerresultaat zou kunnen leiden in de zin dat de uiteindelijk verworven vaardigheid beter bestand is tegen verhoogde mentale druk.

Falen onder druk

Een baanbrekende studie naar het impliciet en expliciet leren van bewegingshandelingen betreft het onderzoek van Masters (1992) naar

Masters (1992)

British Journal of Psychology, 83, 343-358



Gemiddeld aantal succesvolle putts tijdens de leerfase (sessies 1 t/m 4) en de stressvolle testfase (sessie 5). Zoals men ziet, verbeterde impliciet-leren-groep verbeterde van de laatste trainingsfase naar de testfase, net als de impliciet-controle-groep en de non-stressed-controle-groep, die beide in de testfase zonder extra druk presteerden. De expliciet-leren-groep en de stressed-controle-groep, die beide wel onder verhoogde druk presteerden, lieten daarentegen een verslechtering van de prestatie zien. Ook is te zien dat in dit experiment de prestatieverbetering met een tweede, cognitieve taak minder succesvol was dan zonder; de beide impliciet-leren-groepen presteerden op het eind van de training (sessie 4) slechter dan de andere groepen (dit verschil was significant). Ontleend aan Masters (1992).

het leren putten van een golfbal. De deelnemers in dit onderzoek werden verdeeld over verschillende groepen, waaronder een groep die expliciet geïnstrueerd werd over de techniek van het putten en een groep die hierover geen enkele instructie ontving maar tijdens het oefenen een tweede taak uitvoerde (het in willekeurige volgorde noe-

men van letters). Het idee achter het laten uitvoeren van een tweede, cognitieve taak is dat de aandacht over beide taken verdeeld wordt zodat de leerling minder over de bewegingsuitvoering nadenkt en dus minder expliciete kennis daarover zal verwerven. Met behulp van een zogenoemd verbaal protocol (een kort interview na het expe-

riment) werd vastgesteld dat een tweede taak de hoeveelheid tijdens het leren opgeslagen expliciete kennis over de bewegingsuitvoering inderdaad had verminderd, ook in vergelijking met een controlegroep die geen instructies had ontvangen en geen dubbeltaak uitvoerde. Bovendien bleek dat bij de groep die het golfputten impliciet had aangeleerd, de prestatie onder druk verbeterde (Masters, 1992), of althans niet verslechterde, zoals het geval was in de andere twee groepen. Dit opmerkelijke resultaat is volgens Masters (1992) belangwekkend omdat het de mogelijk fnuikende gevolgen van het hebben van expliciete kennis over de bewegingsuitvoering illustreert. Wanneer een gevorderde sporter onder prestatiedruk komt te staan, dan leidt dit tot een vergroot zelfbewustzijn, gekoppeld aan een grotere aandacht voor de bewegingsuitvoering. Deze intern gerichte aandacht leidt er vervolgens toe dat de sporter opnieuw gebruik maakt van de stap-voor-stap-uitvoeringsregels die hij eerder leerde, waardoor het automatische verloop van de bewegingsuitvoering wordt verstoord. Met andere woorden, de verslechtering in prestatie onder druk is het gevolg van het terugvallen op expliciete kennis uit de beginfase van het leerproces. Deze verklaring wordt door Masters (1992) de 'herinvestering van expliciete kennis'-hypothese genoemd. De implicatie van deze hypothese is dat een sporter die tijdens een motorisch leerproces geen expliciete regels verzamelt, ook geen expliciete kennis heeft om te herinvesteren in de bewegingsuitvoering op het moment dat deze volledig is geautomatiseerd en de sporter onder druk komt te staan. Door van meet af aan impliciet te leren zouden

sporters minder last moeten hebben van falen onder druk, precies zoals het geval bleek te zijn voor de groep die het golfputten gelijktijdig met een tweede, cognitieve taak had geoefend.

Inmiddels hebben verschillende studies bewijs opgeleverd voor de hypothese van Masters. In het algemeen geldt dat wanneer een perceptueel-motorische vaardigheid impliciet is geleerd, d.w.z. zonder noemenswaardige opbouw van expliciete kennis, de prestatie onder verhoogde druk overeind blijft, terwijl als dezelfde vaardigheid expliciet is geleerd (tot hetzelfde prestatieniveau en dezelfde mate van automatisering), de prestatie onder verhoogde druk verslechtert.

Naast resistentie tegen verhoogde prestatiedruk, heeft impliciet leren nog andere voordelen. Eén daarvan ligt besloten in het experiment van Masters: impliciet geleerde vaardigheden laten in de regel meer (cognitieve) ruimte over voor het uitvoeren van een extra taak dan expliciet geleerde vaardigheden, zodat dit niet ten koste gaat van de primaire taak. De extra capaciteit kan probleemloos worden aangewend voor andere activiteiten, zoals tactische overpeinzingen. Verder zou impliciet leren sporters beter voorbereiden op onverwachte gebeurtenissen en zou impliciet verworven kennis minder snel vergeten worden en beter bestand zijn tegen neurologische en psychologische schade.

Methoden van impliciet leren

Hoewel de besproken voordelen volop aanleiding geven impliciet leren in de sportpraktijk toe te willen passen, is dit lastig te realiseren, omdat stelselmatig voorkomen moet worden dat expliciete kennis wordt opgedaan, terwijl het

leren als zodanig wel praktisch realiseerbaar en aantrekkelijk moet blijven. Zo wordt het gebruik van een tweede, cognitieve taak, hoewel effectief, vaak ervaren als een gekunstelde en saaie manier van sport beoefenen. De tweede taak frustrereert en demotiveert. Soms is het misschien mogelijk om een tweede taak te introduceren, maar sporters zullen in het algemeen niet erg genegen zijn deze methode te hanteren tijdens vrije trainingen, waarmee de vorming van expliciete kennis over de bewegingsuitvoering niet kan worden uitgesloten. Om dit probleem het hoofd te bieden is een aantal oplossingen aangedragen, waaronder 'foutloos leren' en het leren aan de hand van een analogie.

Foutloos leren

Bij foutloos leren wordt het maken van fouten voorkomen door de toegestane foutenmarge voortdurend af te stemmen op de vorderingen van de leerling, zodat deze tijdens het leren geen of weinig fouten maakt. De gedachte is dat sporters die herhaaldelijk fouten maken hypothesetoetsende strategieën zullen opstellen om de gemaakte fouten te elimineren. Deze strategieën zullen, vanwege het bewuste karakter ervan, in de regel de vorm aannemen van expliciete uitvoeringsregels, die zich in de loop van het leerproces zullen opstapelen. Dit zou voorkomen kunnen worden door tijdens het oefenen het aantal gemaakte fouten zo veel mogelijk terug te brengen: zonder fouten geen gedachten. Maxwell et al. (2001) onderzochten in hoeverre foutloos leren inderdaad is op te vatten als een vorm van impliciet leren. De experimentele taak betrof wederom het leren putten van een golfbal. In één groep van

deelnemers werd de doelafstand tijdens het leerproces steeds dusdanig vergroot dat zij maar weinig fouten maakten. De proefpersonen putten eerst van een afstand van 25 cm en uiteindelijk van een afstand van 100 cm. Een andere groep van proefpersonen oefende het putten in omgekeerde richting, van een grote (200 cm) naar een kleinere



Peter Beek (rechts) tijdens de paneldiscussie

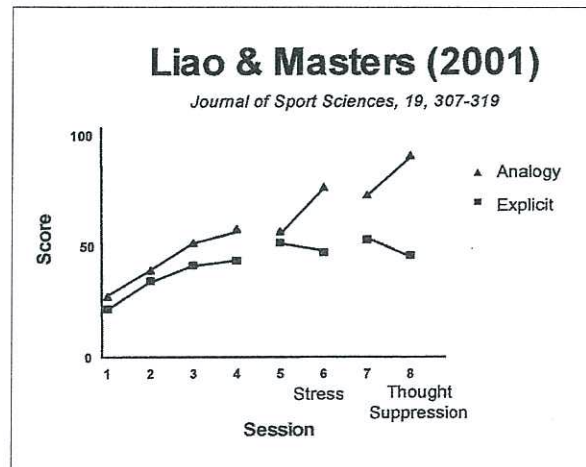
doelafstand (100 cm). Deze groep van proefpersonen maakte bijgevolg aanmerkelijk meer fouten dan de foutloos-leren-groep, ook op de criteriumafstand van 100 cm. Hoewel de deelnemers die foutloos leerden inderdaad minder hypothesen hadden getoetst tijdens het leerproces, bleek het aantal verworven expliciete regels over de bewegingsuitvoering niet kleiner te zijn dan in de andere groep. Daar stond tegenover dat de proefpersonen die foutloos leerden geen prestatieverlies lieten zien op een transfertest waarin naast het putten van golfballen een extra taak (het herkennen van hoge tonen op een geluidsband) moest worden uitgevoerd terwijl dat bij de 'foutenmakers' wel het geval was. Mogelijk hadden de proefpersonen in de foutloos-leren-groep expliciete kennis over de beweging opgedaan zonder deze daadwerkelijk bij de taakuitvoering te gebrui-

ken. Hoewel de rol van expliciete kennis bij het leren dus nog onduidelijk is, lijkt het erop dat foutloos leren kenmerken bezit van impliciet leren en als zodanig toepasbaar is in de sportpraktijk.

Analogie-leren

Impliciet leren aan de hand van een analogie of beeldspraak kent een ander uitgangspunt dan foutloos leren. In dit geval wordt gebruik gemaakt van het feit dat een raak beeld meer kan zeggen dan duizend woorden. Geven we een atleet bijvoorbeeld de opdracht 'als een struisvogel te lopen' (met stabiel bovenlichaam), dan maken we gebruik van een beeldspraak die samenvat hoe de beweging moet worden uitgevoerd, zonder dat de gewenste uitvoering nog in detail geëxpliciteerd hoeft te worden. De beeldspraak maakt de introductie van expliciete uitvoeringsregels als het ware overbodig; het leren aan de hand van een geschikte analogie zou daarom wel eens een methode van impliciet leren kunnen bieden. Deze mogelijkheid werd door Liao en Masters (2001) onderzocht in een studie naar het leren van de topspinforehand bij tafeltennis. Eén groep van deelnemers ontving een groot aantal expliciete instructies over hoe een topspinforehand te slaan, zoals die ook te vinden zijn in (vooral Engelse) boekjes over de techniek van het tafeltennis. De deelnemers in de tweede groep leerden impliciet: zij ontvingen geen expliciete instructies en voerden tijdens het gehele leerproces een tweede taak uit. De deelnemers in de derde groep ten slotte ontvingen minimale instructies over de bewegingsuitvoering in de vorm van een analogie. Deze proefpersonen kregen de instructie om met hun batje in de lucht een

denkbeeldige rechthoekige driehoek te 'tekenen' en de bal te raken wanneer het batje over de schuine zijde van de driehoek omhoog bewogen werd. De resultaten van dit onderzoek toonden aan dat het leren met behulp van een analogie inderdaad is op te vatten als een vorm van impliciet leren, in de zin



Gemiddelde scores tijdens de leerfase (sessies 1 t/m 5 en 7) en de testsessies (6 en 8). De prestatie van de expliciet-leren-groep verslechterde onder verhoogde druk (van sessie 5 naar 6), terwijl de prestatie van de analogie-leren-groep juist verbeterde. Hetzelfde effect trad op wanneer een extra cognitieve taak (thought suppression) werd toegevoegd. Ontleend aan Liao en Masters (2001).

dat de prestatie beter bestand bleek te zijn tegen zowel het verhogen van de mentale druk als het toevoegen van een extra taak. Kortom, het gebruik van slechts een enkele, globale 'regel', de analogie, heeft de voordelen van impliciet leren, maar niet de praktische beperkingen van het leren met een tweede taak. Een noodzakelijke voorwaarde voor toepassing van deze methode is uiteraard dat men beschikt over een geschikte analogie. Soms wordt zo'n analogie al gebruikt in de sportpraktijk, in andere gevallen zal deze moeten worden verzinnen. Een analogie bij het kogelstoten zou kunnen zijn: 'houd de kogel vast alsof je een pizza draagt', maar of zo'n analogie ook bruikbaar is bij het leren kogelstoten zal moeten blijken.

Differentieel leren

Naast foutloos leren en leren per analogie is er nog een derde methode die mogelijk met succes toegepast kan worden om impliciet leren in de sportpraktijk te bevorderen, namelijk differentieel leren. Differentieel leren staat tegenover

de 'klassieke' opvatting dat er een ideale techniek bestaat en dat deze kan worden benaderd door dezelfde beweging steeds opnieuw uit te voeren en deze zo geleidelijk te kneden naar het ideaal. Deze aanname is echter aanvechtbaar: bewegingsgedrag kenmerkt zich door een hoge mate van individualiteit

(elke sporter heeft zijn eigen signatuur van bewegen, ook aan de top) en geen twee bewegingen zijn ooit hetzelfde. Waarom dan volharden in het streven naar uniformiteit? In plaats van techniek te 'drillen', poogt differentieel leren juist de natuurlijke fluctuaties in bewegingsgedrag uit te buiten om daarmee in de sporter een impliciet proces van zelf-organisatie te induceren dat leidt tot techniekverbetering. Door de sporter tijdens het leren van een bepaalde taak met het volledige bereik van oplossingen voor de desbetreffende taak te confronteren, zal deze, afhankelijk van de individuele bewegings- en leerkenmerken, na verloop van tijd zelf de meest succesvolle uitvoeringswijze ontdekken (Schöllhorn, 2000). Juist de ver-