

*Wat voor instructies moeten coaches en trainers aan hun sporters geven? Moeten ze expliciete aanwijzingen geven over de wijze waarop bewegingen dienen te worden uitgevoerd? Of verdienen meer impliciete vormen van leren en instructie de voorkeur? Recent onderzoek naar deze urgente vragen heeft in wetenschap en sportpraktijk geleid tot twijfel over het primaat van expliciet leren en een groeiende interesse voor impliciet leren.*

## **Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining** Motorisch leren: het belang van impliciete kennisopbouw (deel 3)

**Peter J. Beek**

Leren – inclusief motorisch leren – kan gezien worden als het opdoen van kennis. De opgedane kennis is verschillend van aard: het kennen van de Europese hoofdsteden is iets anders dan het kunnen spreken van een taal of het kunnen uitvoeren van een dubbele Rietberger. Leraren, coaches en trainers hebben tot taak leerprocessen zodanig in te richten dat het verwerven van de beoogde kennis wordt bevorderd. Cruciale vragen in dat verband betreffen de aard van de te vergaren kennis en, in samenhang daarmee, van de te verschaffen instructies en feedback.

### **Expliciet versus impliciet leren**

In de literatuur over leren is het algemeen aanvaard dat er twee soorten van kennis zijn, namelijk expliciete en impliciete kennis.<sup>1,2</sup> Expliciete kennis heeft betrekking op feiten en regels waar we ons bewust van zijn en die we desgevraagd kunnen benoemen (verbaliseren), terwijl impliciete kennis zaken betreft die we kennen zonder het

te beseffen en daardoor ook niet kunnen verwoorden ('tacit knowledge', oftewel 'stille kennis'). Expliciet leren leidt tot de opbouw van expliciete kennis en impliciet leren tot de opbouw van impliciete kennis.

Hoewel expliciet leren nauw samenhangt met expliciete instructie kan expliciet leren ook plaatsvinden zonder expliciete instructie: het is mogelijk dat iemand expliciete kennis opdoet zonder dat deze van buitenaf wordt aangereikt. Zo kan een analytisch ingestelde atleet zelf zijn bewegingsuitvoering analyseren en bewust uitvoeringsregels opstellen, die hij of zij desgevraagd ook kan benoemen.

Omgekeerd kan een meer impulsieve, associatieve sporter zich weinig gelegen laten liggen aan de expliciete instructies van zijn coach of trainer en een beweging onder de knie krijgen door 'op te gaan in het moment', zonder de aangeboden expliciete kennis te gebruiken en te verwerken.

Hoewel docenten, therapeuten en trainers vaak geneigd zijn leerprocessen

expliciet in te richten, stoelt expertise in veel vaardigheden voor een belangrijk deel op impliciete kennis. Zo kan een ervaren schaker of Go-speler een zet als sterk of zwak herkennen, zonder goed aan te kunnen geven waarom. Van professionele effectenhandelaren is bekend dat zij vaak 'op hun gevoel' reageren op koersontwikkelingen op de beurs, zonder dat zij de onderliggende beslissingsregels kunnen beschrijven. Op analoge wijze kan een sporter op basis van zijn of haar ervaring en/of intuïtie een ingewikkelde beweging uitvoeren (soms zelfs zonder precedent of navolging; denk aan de onwaarschijnlijke hakomhaal van Van der Vaart tegen Feijenoord, of de onnavolgbare passeerbeweging – bal linksom, speler rechtsom – van Bergkamp tegen Newcastle United). Tegen de achtergrond van zulke voorbeelden rijst dan ook de vraag hoe expliciete en impliciete leerprocessen zich tot elkaar verhouden, welk type kennis de voorkeur heeft en welke instructies – *if any* – gegeven moeten worden om een expert te worden. In de context van motorische leerprocessen is deze thematiek zowel theoretisch als praktisch interessant, omdat enerzijds het leren van complexe bewegingen, zoals autorijden en piano-spelen, niet goed mogelijk lijkt zonder expliciete instructie, terwijl anderzijds geldt dat we slechts bijzonder weinig expliciet weten over de wijze waarop we dergelijke bewegingen uitvoeren. In het drie-fasen-model van Fitts en Posner (zie deel 1 van deze reeks artikelen<sup>3</sup>) wordt het duale karakter van motorische kennis geadresseerd door te stellen dat in de eerste (cognitieve) fase van het leerproces de beweging bewust gestuurd wordt op basis van expliciete stap-voor-stap-uitvoeringsregels, terwijl in de laatste (autonome) fase van het leerproces, wanneer de bewegingsuitvoering is geautomatiseerd, de kennis van de beweging verregaand impliciet is geworden.

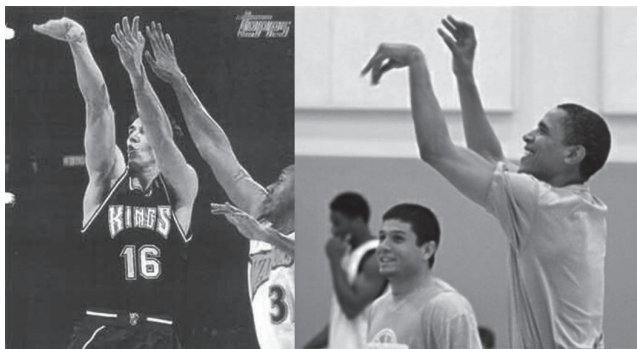
Om die reden zijn, aldus het model, expliciete instructies uiterst waardevol, zo niet onmisbaar, aan het begin van motorische leerprocessen, terwijl ze later in het leerproces zo veel mogelijk vermeden dienen te worden. Alleen als het echt niet anders kan, bijvoorbeeld als de geautomatiseerde beweging onvolkomenheden kent die een verdere ontwikkeling in de weg staan, mogen expliciete instructies in de autonome fase worden aangewend. Het is echter de vraag of expliciete instructie wel altijd leidend moet zijn bij het leren van een complexe beweging of het bijschaven van een al verworven motorische vaardigheid. Dat blijkt uit onderzoek waarin de effecten van expliciete en impliciete leermethoden op verschillende dimensies worden vergeleken, zoals de snelheid van het leerproces en de kwaliteit van het leerresultaat, geoperationaliseerd in termen van het bereikte prestatieniveau en de mate waarin het geleerde bestand is tegen de effecten van prestatiedruk.

### Impliciet leren voorkomt 'choking under pressure'

Aan het laatstgenoemde aspect, het op een kritiek moment onder mentale druk falen van een expert, is in de sportpsychologische literatuur de nodige aandacht besteed onder de noemer 'choking under pressure'. Dat is begrijpelijk, want 'choking' is een veel voorkomend verschijnsel met doorgaans desastreuze gevolgen. Denk bijvoorbeeld aan de verloren Wimbledon-finale van Jana Novotna tegen Steffi Graf in 1993 of de penaltyseries van het Nederlands elftal op diverse grote voetbaltoernooien. Voor 'choking' zijn verschillende theoretische verklaringen en interventies voorgesteld, die zich meestal richten op het vermogen van de sporter om zijn of haar angst te reduceren, bijvoorbeeld door relaxatietechnieken. De van origine Britse psycholoog Masters (nu in Hong Kong) kwam echter

met een wezenlijk andere benadering van 'choking' en de preventie daarvan.<sup>4</sup> In navolging van diverse andere auteurs beschouwde hij het falen onder druk als een uiting van het bewust aansturen van een normaliter geautomatiseerde beweging, op basis van expliciete kennis waarover de sporter dankzij zijn of haar leergeschiedenis nog beschikt. Masters spreekt in dit verband van het 'herinvesteren' van kennis: de expliciete, maar disfunctioneel geworden kennis wordt onder druk opnieuw in de bewegingssturing betrokken. Doorredenerend langs deze lijn opperde Masters dat het optreden van falen onder druk ondervangen kan worden door de verwerving van expliciete kennis aan het begin van het leerproces te minimaliseren. Immers, hoe minder expliciete regels de sporter ter beschikking heeft, des te minder hij of zij in staat is om deze regels in tijden van stress te herinvesteren in de sturing van de beweging. Om zijn hypothese te toetsen onderzocht Masters<sup>4</sup> het leren putten van een golfbal bij proefpersonen zonder noemenswaardige golfervaring, die ingedeeld werden in een impliciet-lerengroep en een expliciet-lerengroep (en nog drie controlegroepen). Om het ontwikkelen van expliciete kennis in het werkgeheugen te voorkomen, liet hij de impliciet-lerengroep de golfbaak zonder nadere instructies uitvoeren onder gelijktijdige uitvoering van een tweede (zogenoemde secundaire) cognitieve taak, namelijk het random genereren van letters. De expliciet-lerengroep ontving juist zeer uitgebreide en specifieke instructies over de techniek van het putten, ontleend aan twee standaardboeken voor golfcoaches. In de loop van de 400 oefentrials (bestaande uit 4 oefenblokken van 100 trials elk) verbeterde de (gemiddelde) prestatie van beide groepen zich op vergelijkbare wijze, hoewel de prestatie van de impliciet-lerengroep *overall* wat achter neigde te blijven

ten opzichte van die van de explicietleren-groep, waarschijnlijk ten gevolge van de secundaire taak. Anders dan de explicietleren-groep bleek de implicietleren-groep echter niet of nauwelijks in staat te beschrijven hoe zij de taak uitvoerden. Daarnaast bleek er sprake te zijn van een cruciaal verschil in de wijze waarop de prestatie van beide groepen proefpersonen werd beïnvloed wanneer zij direct na de oefenfase onder druk werden gezet. Dit werd bewerkstelligd door het putten te laten evalueren door een professionele golfspeler en hier financiële gevolgen voor de proefpersoon aan te verbinden. Een angsttest wees uit dat



Figuur 1. Zwanenhalsanalogie voor het leren van het basketbalschot (hoge techniek).

dit bij alle proefpersonen leidde tot een hogere angstscore, maar het effect daarvan op de prestatie was duidelijk verschillend: terwijl de prestatie van de implicietleren-groep verder verbeterde ten opzichte van het oefenblok daarvoor, liet de explicietleren-groep een (overigens niet-significante) verslechtering zien.

Masters vatte deze bevinding, die in enkele latere studies werd bevestigd, op als bewijs voor zijn hypothese dat actoren met weinig expliciete kennis minder kans hebben te falen onder druk dan actoren met veel expliciete kennis. Zoals verwacht doet de leer-geschiedenis er kennelijk toe: om de kans op falen onder druk te verkleinen, moet impliciet geleerd worden! Hoewel Masters' experiment betrek-

king had op beginners, werpt het een kritisch licht op de wijdverspreide praktijk van het voor de wereldtop klaarstomen van talenten door het continu blijven verschaffen van expliciete instructies over de correct geachte bewegingsuitvoering. Wellicht dat Novotna er beter aan had gedaan het tennissen van jongs af aan impliciet te trainen...

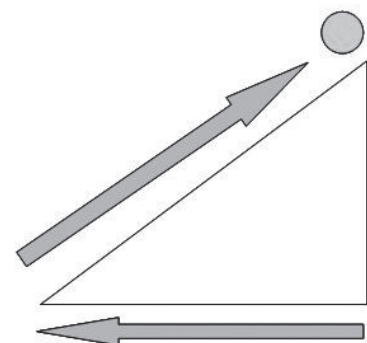
### Analogieleren is een vorm van impliciet leren

Echter, hoe kan impliciet leren het beste worden geïmplementeerd in de sportpraktijk? Het simultaan uitvoeren van een secundaire cognitieve taak tij-

dens het trainen is niet erg praktisch en kan rekenen op de nodige sceptis en hilariteit onder de sporters. Bovendien kan dit gepaard gaan met een tendens tot vermindering van de prestatie op de

doeltaak. Ook andere methoden van impliciet leren die in wetenschappelijk onderzoek worden gebruikt, zoals het verschaffen van onbewuste (zogenoemde subliminale) feedback, zijn niet goed toepasbaar in de praktijk. Om deze praktische problemen het hoofd te bieden, opperde Masters<sup>5</sup> om gebruik te maken van een analogie of beeldspraak. Hij veronderstelde dat dit zou leiden tot een vorm van impliciet leren, omdat een analogie is op te vatten als een omvattende enkelvoudige instructie over de uit te voeren beweging waarin een groot aantal taakrelevante regels besloten ligt, zonder dat deze expliciet benoemd worden of expliciet in het bewustzijn verschijnen. Geeft men bij het aanleren van de topspinbackhand in het tafeltennis

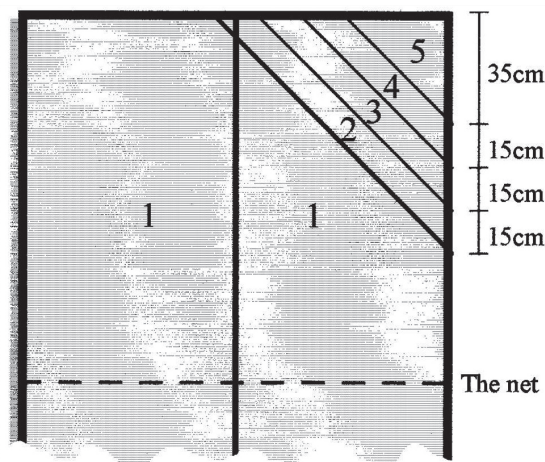
bijvoorbeeld de instructie 'sla de bal alsof je een frisbee wegwerpt', dan impliceert dit een snelle beweging vanuit de onderarm (pronatie) en de pols (dorsaalflexie) van een lager naar een hoger gelegen punt. Of als een basketbalcoach bij het trainen van het basketbalschot (via de zogenoemde hoge techniek) het beeld oproept van een zwanenhals (zie figuur 1), dan houdt dit het een en ander in over de baan die de bal moet volgen en de manier waarop de handbeweging na het werpen van de bal wordt afgerond, zoals treffend gedemonstreerd door president Obama *himsel*f (figuur 1). Liao en Masters<sup>6</sup> onderzochten in twee experimenten naar het leren van de topspinforehand in tafeltennis. Masters' hypothese dat analogieleren neerkomt op een vorm van impliciet leren. In het eerste experiment werden 30 beginners ingedeeld in drie groepen. Eén groep, de explicietleren-groep, oefende de topspinforehand aan de hand van 12 expliciete instructies over de uitvoering van de slag, ontleend aan twee standaardwerken voor tafeltenniscoaches. De tweede groep, de implicietleren-groep, ontving geen enkele extra instructie over het slaan van de topspinforehand, maar diende tijdens het oefenen random letters te genereren. De derde groep, de analogieleren-groep, werd geïnstrueerd om met het batje een denkbeeldige rechthoekige driehoek te tekenen en topspin aan de bal te geven door deze te raken tijdens het omhoog bewegen van het bat langs de schuine



Figuur 2. De hypotenusanalogie voor het leren van de topspinforehand in tafeltennis.

zijde (hypotenusa) van de driehoek (zie figuur 2).

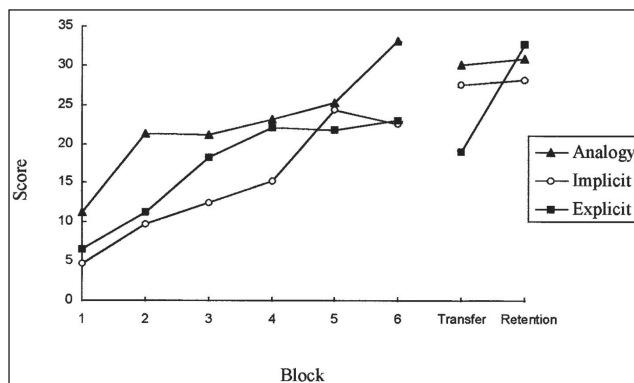
De leerfase van het experiment bestond uit 6 blokken van elk 50 pogingen, waarin de proefpersonen de bal zo diep mogelijk in de rechterhoek van de tafel aan de overkant van het net dienden te slaan. Daarbij konden volgens een bepaald scoringsstelsel (zie figuur 3) per slag 1, 2, 3, 4 of 5 punten verkregen worden, afhankelijk van waar de bal op de tafel belandde (missers leverden geen punten op). Na de leerfase werd bij alle proefpersonen een schriftelijke vragenlijst afgenomen om na te gaan hoeveel expliciete kennis zij tijdens het oefenen hadden opgedaan, gevolgd door een transfertest en een retentietest. De transfertest bestond uit een blok van 50 slagen waarbij alle proefpersonen hardop in eenheden van 3 terug moesten tellen vanaf 1100, terwijl de retentietest bestond uit een blok van andermaal 50 slagen zonder secundaire taak. De resultaten van het experiment (zie figuur 4) leverden overtuigend bewijs voor de hypothese van Masters. Uit de retentietest bleek dat alle groepen de topspinforehand even goed hadden geleerd, maar de prestatie van de expliciet-leren-groep werd sterk nadelig beïnvloed door de introductie van de secundaire taak tijdens de transfertest, terwijl dit effect achterwege bleef voor de impliciet-leren-groep en de analogie-leren-groep, die geen significante teruggang in prestatie lieten zien en ook geen significant verschil in prestatie tussen beide groepen. Bovendien bleek de expliciet-leren-groep significant meer expliciete regels over de slag te hebben opgedaan dan de beide andere groepen, die ook in dit opzicht niet significant van elkaar verschilden. Beide resultaten bevestigen dat analogieleren opgevat kan



Figuur 3. Het doel en de scoringsgebieden op de tafeltennistafel (ontleend aan Liao en Masters<sup>6</sup>).

worden als een vorm van impliciet leren en suggereren dat het leren aan de hand van een analogie ook als zodanig benut kan worden in de sportpraktijk. Deze conclusie werd verder bekrachtigd door een tweede experiment, waarin Liao en Masters aantoonde dat analogieleren leidt tot leerresultaten die beter bestand zijn tegen de negatieve effecten van (mentale) druk dan de met expliciet leren behaalde leerresultaten. Ook in dit experiment oefenden beginners de topspinforehand aan de hand van ofwel de driehoekanalogie, ofwel een veelheid aan expliciete regels over de uit te voeren slag. Na de leerfase werd de proefpersonen verteld dat hun prestatie extreem pover was en veel slechter dan die van de andere proefpersonen. Hoewel deze 'ego-bedreigende interventie' bij alle proefper-

Figuur 4. Gemiddelde nauwkeurigheidsscore als een functie van leren (blok 1 t/m 6), transfer en retentie (ontleend aan Liao en Masters<sup>6</sup>).



sonen leidde tot een (objectief vastgestelde) verhoogde druk en angstscore, vertoonde de expliciet-leren-groep een significante teruggang in prestatie in het direct daarop volgende blok van 50 slagen, terwijl de prestatie van de analogieleren-groep juist significant verbeterde. Waar de opgebouwde expliciete kennis in de expliciet-leren-groep onder druk kan leiden tot een vorm van bewuste sturing van de beweging op basis van stap-voor-stap-uitvoeringsregels, die een automatische uitvoering in de weg staat, blijkt analogieleren bestand tegen de potentieel nadelige effecten van stress en druk door het ontbreken van voldoende expliciete kennis om de beweging bewust aan te sturen. Meer bewijs voor deze conclusie werd gevonden bij andere taken, waaronder het basketbalschot.<sup>7</sup> Deze bevindingen en conclusies duiden erop dat analogieleren een effectieve vorm van impliciet leren is met alle voordelen van dien voor het leerresultaat.

### Andere methoden van impliciete leren

Zijn er nog andere methoden en principes van impliciet leren die praktisch bruikbaar zijn? Ja, die zijn er, maar er is nog veel onderzoek nodig om het empirische bewijs hiervoor te leveren of te verstevigen. Een leer methode waar al wel enig bewijs voor is, maar die hier wegens ruimtebeperkingen niet nader wordt behandeld, is het zo mogelijk reduceren van het maken van fouten aan het begin van het leerproces, het zogeheten foutloos leren.<sup>8</sup> De gedachte hierbij is dat het maken van fouten kan uitnodigen tot analyse en het opstellen van expliciete hypothesen over de bewegingsuitvoering in het werkgeheugen. Dat wordt met foutloos leren voorkomen.

Twee andere methoden die waarschijnlijk de opbouw van impliciete kennis bevorderen en de opbouw van expliciete kennis verhinderen zijn:

- het leren met een externe focus van aandacht (zie deel 2 van deze reeks artikelen<sup>9</sup>), al is het mogelijk dat iemand die zijn aandacht bij de uitvoering op het doel houdt toch gebruik maakt van expliciete kennis of deze ontwikkelt door het analyseren van fouten;
- het dusdanig sterk variëren van uitvoerings- en oefenvormen dat expliciete stap-voor-stap-uitvoeringsregels onbruikbaar worden, het zogenoemde differentieel leren dat in het volgende deel aan bod zal komen.

### Afsluitende overwegingen

De evidentie voor de voordelen van impliciet leren is nog minder sterk dan de evidentie voor de voordelen van een externe focus van aandacht, mogelijk omdat er ook minder onderzoek naar is gedaan. Naast studies bij een breder scala aan sporten en sporters van verschillende vaardigheidsniveaus, is er vooral behoefte aan longitudinale (en dus kostbare en logistiek lastige) studies naar de gevolgen van expliciet en impliciet leren op de langere termijn, tijdens de ontwikkeling van talent naar expert. De enige wat langer lopende studie op dit vlak suggereerde dat de voordelen van analogieleren op termijn zouden verdwijnen.<sup>10</sup>

Ondanks de beperkte evidentie bevat het onderzoek naar impliciet leren veel belangwekkende inzichten en conclusies, waar coaches, trainers en atleten hun voordeel mee kunnen doen. Zoals de kaarten nu liggen kan in elk geval geconcludeerd worden dat impliciet leren niet tot slechtere leerresultaten leidt dan expliciet leren en bovendien als voordeel lijkt te hebben dat het de prestatie onder druk kan stabiliseren. Gebleken is dat analogieleren een vorm van impliciet leren is. Dit komt

goed van pas, omdat analogieën simpel en efficiënt in de praktijk kunnen worden toegepast. Voor trainers en coaches is het dan uiteraard wel zaak om geschikte metaforen te vinden voor de vaardigheden die zij willen aanleren of verbeteren!

### Referenties

1. Reber AS (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 5, 855-863.
2. Berry DC & Broadbent DE (1986). The combination of explicit and implicit learning processes in task control. *Psychological Research*, 49, 7-15.
3. Beek PJ (2011). Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining. *Motorische leren: uitgangspunten en overwegingen* (deel 1). *Sportgericht*, 65 (1), 8-11.
4. Masters RSW (1992). Knowledge, nerves and know-how. The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, 83, 343-358.
5. Masters RSW (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 530-541.

6. Liao CM & Masters RSW (2001). Analogy learning: A means to implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 19, 307-319.
7. Lam WK, Maxwell JP & Masters RSW (2009). Analogy learning and the performance of motor skills under pressure. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, 31, 337-357.
8. Koedijker JM, Oudejans RRD & Beek PJ (2007). Explicit rules and direction of attention in learning and performing the table tennis forehand. *International Journal of Sport Psychology*, 38, 227-244.
9. Beek PJ (2011). Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining. *Motorische leren: het belang van een externe focus van aandacht* (deel 2). *Sportgericht*, 65 (2), 2-5.
10. Maxwell JP, Masters RSW, Kerr E & Weedon E (2001). The implicit benefit of learning without errors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 1049-1068.

### Over de auteur

Prof. dr. Peter J. Beek is hoogleraar Coördinatie-dynamica aan de Faculteit der Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit in Amsterdam. Hij is tevens decaan van deze Faculteit.

(Advertentie)



Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen

## Heb jij passie voor sport?

HAN Sport en Bewegen biedt een inspirerend leer- en onderzoeksklimaat voor iedereen met passie voor sport.

Kies nu voor een kortdurende post hbo-opleiding bij Seneca, hét expertisecentrum voor Sport, Arbeid en Gezondheid.

Kijk voor alle informatie over onze opleidingen, in-company trainingen en maatwerktrajecten op onze site. Of bel Seneca: (024) 353 12 62

▶ HAN [www.han.nl/seneca](http://www.han.nl/seneca)