

In 2011 bracht ik in *Sportgericht* het belang van impliciet leren versus expliciet leren voor de sportpraktijk onder de aandacht. Impliciet aangeleerde vaardigheden zouden volgens Richard Masters beter bestand zijn tegen mentale druk dan expliciet aangeleerde vaardigheden. Hoe heeft de kennis over impliciet leren en de toepassing daarvan zich sindsdien ontwikkeld?

Motorisch leren, een update

Deel 3: Impliciet leren

Peter J. Beek

Tijdens het verwerven van een nieuwe motorische vaardigheid doen we twee soorten kennis op: expliciete en impliciete. Expliciet is de kennis over aspecten van de vaardigheid die we in woorden kunnen vatten en impliciet de kennis van aspecten van de vaardigheid die we weliswaar beheersen, maar niet kunnen benoemen. Bij expliciet leren wordt expliciete kennis opgedaan en bij impliciet leren impliciete kennis.

Onderscheid

Het onderscheid tussen expliciet en impliciet leren lijkt daarmee overzichtelijk, maar dat is het allerminst. De reden is dat in vrijwel alle leerprocessen beide vormen van leren een rol spelen. Neem bijvoorbeeld het leren

van een (tweede) taal. Enerzijds leert men regels over zinsbouw, grammatica en leestekens, die men desgevraagd kan benoemen (expliciet), maar anderzijds leert men ook regels die in de taal besloten liggen zonder dat men die kan vertolken (impliciet). Zo kunnen sprekers die zich een vreemde taal diepgaand hebben eigen gemaakt een zin die niet correct klinkt in de betreffende taal direct herkennen, zonder aan te kunnen geven waarom de zin incorrect is (hoewel ze beschikken over een ongeschonden taalvermogen). Op analoge wijze leert men bij complexe bordspelen als schaken of go regels voor het (ver)plaatsen van de stukken op het bord die men kan verwoorden (expliciet), maar zijn er ook zetten in complexe situaties die men direct herkent als goed of fout (of als sterk of zwak) zonder dat men kan uitleggen welke regels daaraan ten grondslag liggen (impliciet). Bij het bewegen is het net zo. Topsporters, dansers en acrobaten kunnen, vaak beter dan minder gevorderen, desgevraagd een aantal uitvoeringsregels benoemen die zij hanteren (expliciet), maar een groot deel van de motoriek onttrekt zich hieraan en speelt zich op een onbewust niveau af (zie figuur 1). Hun bewegingssysteem organiseert zich automatisch naar de doelen of houdingen die zij willen realiseren (impliciet). Tegen deze achtergrond bezien is het zwart-wit onderscheid tussen expliciet en

Figuur 1 | Metaforisch beeld van de verhouding tussen expliciete en impliciete kennis in de menselijke motoriek.



Foto: Shutterstock

impliciet leren als polaire tegenstelling gekunsteld: beide vormen van leren zijn in leerprocessen aan de orde. Het is daardoor veeleer een kwestie van gradatie waar men in het leerproces de nadruk op legt, op het opdoen van expliciete kennis (veelal door expliciete instructie en feedback), of het opdoen van impliciete kennis door ervaring. Waar men de voorkeur aan geeft, is van veel factoren afhankelijk: de pedagogische overtuigingen en opvattingen van de trainer of coach, de kenmerken van de sporter, diens vaardigheidsniveau en hoe goed die overweg kan met de gegeven instructies en feedback en de aard en complexiteit van de te leren taak. Toch moeten we niet te vrijblijvend met het onderscheid tussen expliciet en impliciet leren omspringen. De vraag of motorisch leren gebaat is bij een sterke nadruk op expliciet leren (via expliciete instructie en feedback) is zowel gerechtvaardigd als praktisch relevant, evenals de daaraan gelieerde vraag of impliciet leren niet meer voordelen heeft dan men geneigd is aan te nemen. Dit zijn de vragen die Richard Masters met zijn baanbrekende studie uit 1992 op indringende wijze meegaf aan het onderzoeksveld van motorisch leren.¹ In dit artikel breng ik in kaart wat dit onderzoek heeft opgeleverd voor het begrip van motorisch leren en de sportpraktijk.

(Omgekeerd) leren fietsen

Eerst is het echter nuttig een goed begrip te krijgen van impliciet motorisch leren. Een alledaagse illustratie kan hierbij helpen, te weten het leren fietsen op een gewone fiets, gevolgd door een minder alledaagse variant daarvan, namelijk het leren fietsen op een omgekeerde fiets.

Als je op een gewone fiets leert fietsen, ervaar je hoe die reageert op jouw stuur-, versnel- en remhandelingen en houdingsveranderingen zonder dat je de mechanische wetten kent of hoeft te kennen die daaraan ten grondslag liggen. Je merkt bijvoorbeeld dat het moeilijker is evenwicht te behouden als je langzaam fietst



Figuur 2 | Het mechaniek van de omgekeerde fiets of 'backward (brain) bicycle'.

dan wanneer je snel fietst, en past je gedrag daarop aan. Na verloop van tijd leer je de juiste handelingen en houdingsveranderingen uit te voeren, zonder dat je kan beschrijven welke regels je daarbij volgt, of daar überhaupt weet van hebt. Bij het maken van een scherpe bocht naar links, stuur je bijvoorbeeld eerst een beetje naar rechts alvorens naar links af te buigen. En als je rechthout fietst, stuur je steeds een beetje bij om in balans te blijven. Hierbij stuur je (onbewust!) in de richting van de val: als de fiets naar rechts valt, stuur je een beetje naar rechts om weer overeind te komen en vice versa. Dat sturen in de richting van de val is het basale mechanisme voor balanshandhaving en zorgt ervoor dat de contactpunten met de weg weer onder het massamiddelpunt komen.² Je past tijdens het fietsen dus een regelsysteem toe dat is afgestemd op mechanische wetten waar je je niet bewust van bent. Naarmate je beter leert fietsen, leer je die wetmatigheden steeds beter benutten; het regelsysteem voor het fietsen verfijnt zich. Maar wat nu (zie figuur 2) als de mechanica van de fiets door een aantal plaagzieke ingenieurs zodanig is veranderd dat het wiel naar rechts gaat als je naar links stuurt en naar links als je naar rechts stuurt? Hoe vergaat het

(leren) fietsen je dan? Het antwoord is te vinden in enkele illustratieve YouTube-filmpjes.³ Het is onmogelijk om zonder oefening op een dergelijke fiets te rijden, al helemaal als je al goed kan fietsen op een gewone fiets. Destin Sandlin, de hoofdpersoon in de filmpjes, oefende maar liefst acht maanden vijf minuten per dag voordat hij op de omgekeerde fiets kon rijden, terwijl zijn zoontje hier slechts twee weken voor nodig had. Tijdens het leren fietsen op de omgekeerde fiets hebben ze beiden een nieuw impliciet regelsysteem ('algoritme' in het filmpje) geleerd, dat drastisch verschilt van het eveneens impliciete regelsysteem voor het fietsen op een gewone fiets. Expliciete instructies helpen in deze situatie niet of nauwelijks, omdat het onderliggende regelsysteem dermate ondoorgrondelijk is, dat het totaal onduidelijk is welke gedragsaanpassing precies nodig is om de omgekeerde fiets te kunnen berijden. Extra interessant voor het begrip van motorische leerprocessen is dat het regelsysteem voor het fietsen op een gewone fiets en dat voor het fietsen op een omgekeerde fiets elkaar uitsluiten en niet direct uitgewisseld kunnen worden. Nadat Destin had leren fietsen op de omgekeerde fiets en probeerde weer op een gewone fiets te fietsen (demon-

stratief voor de centrale Openbare Bibliotheek Amsterdam nabij het Centraal Station), bleek hij daar voor een groepje argwanende toeschouwers niet onmiddellijk toe in staat. Het kostte hem circa twintig minuten voordat hij het 'oude' regelsysteem voor fietsen op een gewone fiets, dat als het ware nog lag opgeslagen in een ander kamertje in zijn brein, weer wist op te roepen. Dit is een interessante waarneming, die aantoont dat een eenmaal aangeleerde complexe motorische vaardigheid in het geheugen beschikbaar blijft, ook als deze lang niet wordt aangesproken. Van een volledige uitwissing is geen sprake, zelfs niet als een soortgelijke vaardigheid daar 'overheen' wordt aangeleerd.

Masters' masterclass

De studie van Masters¹ uit 1992 heb ik destijds uitvoerig besproken in het derde deel van mijn eerste reeks in *Sportgericht*,⁴ dus is het niet nodig dit hier opnieuw te doen. Wel is het nuttig toe te lichten waarom deze studie zo invloedrijk is (geweest) (volgens het Web of Science is het artikel 717 keer geciteerd, peildatum 25-01-2023). Hiervoor zijn drie redenen.

De eerste is dat, voor zover mij bekend, niet eerder in de literatuur over motorisch leren het onderscheid tussen expliciet en impliciet werd geïntroduceerd. In de tweede editie van het standaardwerk over motorische sturing en leren van Schmidt uit 1988 komt de term impliciet leren niet voor.⁵ Hoewel de van origine Hongaarse filosoof Polanyi⁶ al in 1962 de term 'tacit knowledge', oftewel 'stilzwijgende kennis', introduceerde ter aanduiding van kennis die we niet kunnen benoemen, en onderwijskundigen nadien al onderscheid maakten tussen expliciet en impliciet leren, paste Masters dit onderscheid als eerste toe op motorisch leren.

De tweede reden is dat Masters in zijn studie aantoonde dat de wijze waarop een motorische vaardigheid is aangeleerd van invloed is op de eigenschappen van die vaardigheid als die na het

leerproces is geautomatiseerd. Oftewel, de leergeschiedenis doet ertoe! In het bijzonder vond Masters in zijn studie aanwijzingen dat een expliciet aangeleerde motorische vaardigheid kwetsbaarder is voor mentale druk dan wanneer diezelfde vaardigheid impliciet is aangeleerd. De derde reden is dat hij hiervoor een theoretische verklaring gaf in de vorm van de herinvesteringshypothese: eerder in het leerproces opgedane expliciete kennis kan onder mentale druk 'geherinverteerd' worden in de uitvoering van de motorische vaardigheid als die is geautomatiseerd, waardoor de uitvoering wordt verstoord. Vanwege deze drie redenen kreeg het onderzoek naar motorisch leren door de studie van Masters een nieuwe impuls, die nog altijd doorwerkt in zowel het onderzoek als de sportpraktijk (en daarbuiten).

Ontwikkeling van het onderzoek

Masters' invloedrijke studie vormde de basis voor een reeks van studies, waarvan ik er een aantal in mijn 2011 artikel heb besproken.⁴ Deze studies hadden betrekking op de vraag in



Figuur 3 | Richards Masters van de University of Waikato, Hamilton, Nieuw-Zeeland, pleitbezorger van impliciet motorisch leren en bedenker van de herinvesteringshypothese.

hoeverre analogieleren en foutloos leren zijn op te vatten als vormen van impliciet leren. Voor analogieleren bleek dit het geval te zijn in de tafeltennisstudie van Liao en Masters⁷ en voor foutloos leren wees een studie van Maxwell e.a.⁸ in die richting. Die bevindingen waren van belang voor de (sport)praktijk omdat leren met een tweede, cognitieve taak, het zogeheten dubbeltaakleren dat Masters in zijn studie had gebruikt, zich minder goed leent voor toepassing in de praktijk. Ik opperde in het verlengde van deze bevindingen in 2011 dat ook het leren met een externe focus van aandacht en differentieel leren waarschijnlijk een (meer) impliciet karakter hebben. Daarbij verzuimde ik overigens een studie van Poolton e.a.⁹ te vermelden, waarin zij inderdaad enkele indicaties hadden gevonden dat ook het leren met een externe focus een (overwegend) impliciete vorm van leren is. Voor differentieel leren is dat bij mijn weten echter nooit uitgezocht. Raab e.a. onderzochten wel of ontdekkend leren ('discovery learning') meer tot expliciet leren of impliciet leren aanleiding geeft in een basketbalbeslissings situatie.¹⁰ Zij vonden dat cognitief ontdekkend leren sterker stoelt op expliciete processen en perceptueel ontdekkend leren sterker op impliciete processen. Ontdekkend leren is op basis van deze bevindingen minder eenduidig te classificeren als expliciet of impliciet. Later in het artikel komt dit thema terug, maar laten we niet op de zaken vooruit lopen.

Het onderzoek naar impliciet leren ontwikkelde zich in andere richtingen dan het bepalen van de aard van leermethoden. Zo richtte het onderzoek zich op de vermeende voordelen van impliciet leren bij diverse aandoeeningen en ziektes (waaronder een hersenberoerte, cerebrale parese en de ziekte van Parkinson), bij het verwerven van bepaalde complexe chirurgische en tandheelkundige vaardigheden en bij de motorische ontwikkeling van kinderen. Daar-

naast zijn er tal van studies gedaan naar de relatie tussen impliciete (leer)processen en andere psychologische processen, zoals informatie-verwerking in het werkgeheugen, het aaneenschakelen van handelingen (sequentieeleren) en het nemen van beslissingen onder tijdsdruk. Hoewel dit allemaal belangrijke onderwerpen zijn, liggen ze te ver af van het doel van dit artikel - de waarde van impliciet leren voor de sportpraktijk opnieuw bepalen - om er een bespreking aan te wijden.

De literatuur over impliciet lerend overziend, valt op dat slechts een beperkt deel daarvan betrekking heeft op de sport, een veel kleiner deel dan voor het leren met een externe focus van aandacht (hoewel dat waarschijnlijk ook overwegend impliciet van aard is). Het beeld dat uit de literatuur verschijnt is diffuus, vooral wat betreft de gehanteerde leerstrategieën en de mate waarin deze als expliciet danwel impliciet zijn aan te merken. Om tot een nadere begripsafbakening te komen publiceerden Kleynen et al. (met Masters als laatste auteur) in 2014 een Delphi-studie over expliciet en impliciet leren.¹¹ Het is nuttig deze studie eerst te bespreken, alvorens aan de hand van systematische reviews, al dan niet met meta-analyse, de huidige evidentie voor de (vermeende) voordelen van impliciet leren voor de sportpraktijk te evalueren.

Aangescherpte definities

In een Delphi-studie wordt een groot aantal experts al dan niet anoniem naar hun opvattingen gevraagd over een onderwerp waarover geen (volledige) consensus bestaat. De antwoorden van de groep als geheel worden vervolgens teruggekoppeld aan de individuele deelnemers met als doel in een aantal daarop volgende rondes consensus te bereiken.

Aan de Delphi-studie van Kleynen e.a. namen aan de eerste ronde 49 experts uit zowel de wetenschap (onderzoekers) als de zorg- en sport-

Aangescherpte definities van expliciet en impliciet leren uit de studie van Kleynen e.a.¹¹ (uit het Engels vertaald door de auteur van dit artikel, cursieve tekst).

Expliciet motorisch leren *genereert verbale kennis over de bewegingsuitvoering (bijvoorbeeld feiten en regels), behelst cognitieve stadia in het leerproces en is afhankelijk van betrokkenheid van het werkgeheugen.*

Impliciet motorisch leren *voltrekt zich met geen of een minimale toename van verbale kennis over de bewegingsuitvoering (bijvoorbeeld feiten en regels) en zonder bewustzijn. Impliciet geleerde vaardigheden worden (onbewust) opgehaald uit het impliciete geheugen.*

praktijk (therapeuten, coaches en leraren) deel en aan de tweede ronde 44 (34 niet anoniem). Zij bereikten verregaande overeenstemming (met respectievelijk 95,5% en 88,6%) over de in het kader weergegeven definities van expliciet en impliciet motorisch leren.

Aan de eerder gegeven definities over het al dan niet kunnen verbaliseren van de opgedane kennis worden, althans zo is het consensusvoorstel, dus een aantal secundaire elementen toegevoegd, te weten werkgeheugen, cognitieve stadia, bewustzijn en geheugen. Opmerkelijk is echter dat deze termen niet symmetrisch terugkeren in beide definities, wat voor de hand zou liggen, aangezien het onderscheid tussen expliciet en impliciet leren bedoeld is als polaire tegenstelling.

Motorische leerstrategieën

De Delphi-studie van Kleynen e.a. had tevens tot doel na te gaan in hoeverre de geraadpleegde experts hen bekende motorische leerstrategieën classificeerden als aanleiding gevend tot (meer) expliciete of (meer) impliciete vormen van motorisch leren. Hiertoe werd eerst een lijst met tien motorische leerstrategieën, die de auteurs geïdentificeerd hadden in de literatuur, voorgelegd aan de experts met de vraag of zij met deze leerstrategieën bekend waren, danwel deze gebruikten in hun onderzoek of praktijk. Op basis van de gegeven antwoorden werd

deze lijst teruggebracht naar zeven leerstrategieën, die elk van een nadere omschrijving werden voorzien:

- trial-and-error-leren;
- observationeel leren;
- foutloos leren;
- leren door mentale voorstelling;
- ontdekkend leren;
- dubbeltaakleren;
- analogieleren.

De ingekorte lijst werd vervolgens weer aan de experts teruggelegd met het verzoek aan te geven in hoeverre de leerstrategieën expliciet dan wel impliciet motorisch leren bevorderen. Hier bleek weinig consensus over te bestaan. In het algemeen waren de experts het erover eens dat analogieleren, foutloosleren en leren met een tweede cognitieve taak impliciet leren lijken te bevorderen. Ten aanzien van de overige vier leerstrategieën ontstond uit de gegeven antwoorden geen duidelijk beeld. Deze uitkomst is niet verrassend omdat alleen voor analogieleren, foutloosleren en dubbeltaakleren is aangetoond dat deze tot impliciet leren leiden, terwijl de overige vier leermethoden een andere theoretische herkomst hebben en niet specifiek ontworpen of omarmd zijn als operationalisatie van expliciet of impliciet leren. Opmerkelijk is tot slot dat leermethoden waarvan in de literatuur de suggestie is gedaan dat zij impliciet leren bevorderen, zoals differentieel leren, leren met een externe focus van aandacht en leren volgens de 'constraints-led approach', waarvan de

laatste onlangs in *Sportgericht* kritisch is belicht,¹² niet aan de orde kwamen. Het lijkt er op dat niet alle experts in de Delphi-studie even bekend waren met de literatuur. De auteurs maken echter wel een belangrijk punt, dat aansluit bij de opmaat van dit artikel, namelijk dat in elk leerproces expliciete en impliciete processen een rol spelen, waardoor het onmogelijk is de effectiviteit van expliciete en impliciete leerstrategieën zuiver te vergelijken. De kunst in onderzoek waarin de effecten van expliciete en impliciete leerstrategieën worden vergeleken, is een zo scherp mogelijk contrast te creëren tussen de (meer) impliciete leerstrategie en de (meer) expliciete leerstrategie in het interventiedesign.

Bewijs anno 2023

In 2011 concludeerde ik dat het bewijs voor de voordelen van impliciet leren nog beperkt was en minder sterk dan voor leren met een externe focus van aandacht.⁴ Hoe is dat 12 jaar later gesteld? Geven de inmiddels beschikbare systematische reviews en meta-analyses een beter bewijs? Een literatuurscan leverde drie systematische reviews over de veronderstelde voordelen van impliciet leren ten opzichte van expliciet leren op, waarvan één met meta-analyse. Elke studie betrof een ander aspect: één over het leren als zodanig (hoewel Masters daar strikt genomen geen voorspellingen over deed), één over de mate van automatisering en de derde (en belangrijkste, gezien de herinvesterings-hypothese) over de mate van choking.¹³⁻¹⁵ Gelukkig bevatte juist deze laatste studie een meta-analyse.

Beter leerresultaat?

Van Abswoude e.a. publiceerden een systematische review over studies waarin de effectiviteit van expliciete en impliciete leerstrategieën bij 4-12 jaar oude kinderen op de basisschool werd vergeleken.¹³ In de review werden 25 studies onder de loep genomen, waaronder 20 labstudies en 5 veldstudies. De resultaten toonden

aan dat schoolkinderen bij beide leerstrategieën even goed leren, ongeacht of ze een achterstand in motorische ontwikkeling hadden of niet. In het beperkte aantal veldstudies leken de impliciete leerstrategieën evenwel superieur te zijn. De methodologische kwaliteit van een flink deel van de studies liet te wensen over, waardoor het onmogelijk was harde conclusies te trekken. Volgens de auteurs is het nodig de kwaliteit van het onderzoek te verbeteren door systematisch controlegroepen toe te voegen, te checken of de manipulaties het gewenste effect hadden en (mogelijk) relevante andere variabelen in het onderzoek te betrekken, waaronder het werkgeheugen, de leeftijd en de motorische competentie.

Sterkere automatisering?

Kal e.a. verrichtten een systematische review om de hypothese te onderzoeken dat impliciet leren tot een sterkere automatisering leidt dan expliciet leren.¹⁴ In de literatuur vonden zij (eveneens) 25 studies waarin de effecten van impliciet en expliciet leren werden vergeleken met betrekking tot de mate van automatisering (zoals bepaald met een dubbeltaak) in sportgerelateerde taken. De impliciet-leren-interventies in deze studies bestonden uit analogie-leren, foutloos leren, dubbeltaakleren en leren met een externe focus van aandacht, en de expliciet-leren-interventies uit op uiteenlopende manieren vormgegeven expliciete instructies. In 14 studies werd geen significant verschil gevonden tussen beide typen interventies op de mate van automatisering. In de studies waarin wel een significant verschil werd gevonden wees dat in de richting van een sterkere mate van automatisering door impliciet leren (9 versus 2 in het voordeel van impliciet leren). De auteurs beoordeelden de bewijskracht van de resultaten als matig, mede vanwege het (onbekende) risico op publicatiebias - de vertekening die ontstaat als positieve resultaten wel gepubliceerd worden, maar negatieve of onduidelijke resultaten niet. Om de bewijskracht

te vergroten is het volgens de auteurs noodzakelijk leerstudies uit te voeren volgens een standaard protocol met dezelfde richtlijnen voor het design en de rapportage van de bevindingen.

Minder choking?

De essentie van Masters herinvesteringshypothese is dat impliciet aangeleerde motorische vaardigheden minder kwetsbaar zijn voor verval tijdens mentale druk dan expliciet aangeleerde vaardigheden. Cabral e.a. onderzochten het bewijs voor deze hypothese in een systematische review met meta-analyse.¹⁵ Zij includeerden 10 studies in hun onderzoek waarin één groep deelnemers een motorische vaardigheid impliciet leerde en een andere groep expliciet. Vervolgens moesten beide groepen de aangeleerde vaardigheid uitvoeren onder zowel lage als hoge mentale druk. Zeven studies rapporteerden een significant voordeel van impliciet leren wanneer de deelnemers de aangeleerde vaardigheid onder mentale druk uitvoerden. Onder hoge druk bleken zij verrassend genoeg de aangeleerde vaardigheid bovendien beter uit te voeren dan onder lage druk. Deze resultaten ondersteunen de herinvesteringshypothese. De auteurs hielden echter wel een slag om de arm omdat het risico op publicatiebias groot bleek te zijn en de studies een lage statistische power (dat wil zeggen een gering aantal deelnemers) kenden. In een reactie op dit review gaven Bobrownick e.a.¹⁶ met recht aan dat het een hele uitdaging is om deze bevindingen te vertalen naar 'real world settings' en daar hard te maken.

Conclusie

Uit de resultaten van de systematische reviews kan geconcludeerd worden dat het bewijs voor de voordelen van impliciet leren nog altijd bescheiden is. Hierbij moet wel worden aangetekend dat de bevindingen met betrekking tot de mate van automatisering en de mate van herinvestering de door Masters voorspelde kant op wijzen. Gegeven dat leerinterventies nooit



Figuur 4 | Moet een technische sport als golf (overwegend) expliciet of (overwegend) impliciet worden aangeleerd?

zuiver impliciet of zuiver expliciet zijn, is het bewijs voor impliciet leren feitelijk wat sterker dan het lijkt. Voor geen van de bestudeerde aspecten geldt dat de impliciete leerstrategieën als inferieur aan de (in de studies gehanteerde) expliciete leerstrategieën uit de bus kwamen, wat een belangrijk gegeven is, ook voor de praktijk.

Praktische toepassingen

Op basis van deze overwegingen blijft het de moeite waard om impliciet leren toe te passen in de sportpraktijk, ondanks het feit dat de wetenschap (nog) geen sluitende antwoorden heeft op de meeste (basale) praktijkvragen. Frequent terugkerende voorbeelden hiervan zijn:

- Wat zijn de beste (meer) impliciete leermethoden om in te zetten bij de training van een technische vaardigheid (zie figuur 4)?
- In welk stadium van de ontwikkeling en bij welk vaardigheidsniveau moeten sporters en coaches (vooral) gebruikmaken van (meer) impliciete leermethoden?
- En bij wie wel en bij wie niet?

Analogieleren en leren met een externe focus van aandacht komen wat mij betreft als eerste in aanmerking om toe te passen in de sportpraktijk. Analogieleren omdat daarvoor is bewezen dat het een vorm van impliciet leren

is en leren met een externe focus van aandacht omdat daarvoor bewezen is dat het motorisch leren bevordert en waarschijnlijk ook een vorm van impliciet leren is. Verder lijken beide methoden van (meer) impliciet leren goed toepasbaar in alle fasen van de ontwikkeling en bij alle vaardigheidsniveaus. Het volgt echter uit de herinvesteringshypothese dat men er het beste in een vroeg stadium mee kan beginnen om een te sterke afhankelijkheid van eerder opgedane expliciete kennis te voorkomen. Daaruit volgt dat praktische toepassingen van de inzichten over impliciet motorisch leren met name geïmplementeerd zouden moeten worden in jeugdopleidingen en talentprogramma's, en in het verlengde daarvan dat kennis over deze methoden zou moeten worden opgenomen in de opleiding van jeugdtrainers en talentcoaches.

De laatstgenoemde praktijkvraag - bij wie wel en bij wie niet? - is de belangrijkste. Hoewel het lastig is gebleken individuele leerstijlen op een valide en betrouwbare manier te classificeren¹⁷, zijn er wel degelijk grote verschillen tussen individuele sporters in de manier waarop ze motorische vaardigheden leren en welke instructies en feedback het beste bij hen passen. Het is daarmee goed mogelijk dat een (meer) impliciete leerstrategie beter aan-

sluit bij de ene sporter en een (meer) expliciete leerstrategie bij een andere sporter. Om hier voorafgaand aan het trainingsproces informatie over in te winnen, zijn verschillende psychologische tests beschikbaar, waaronder tests om het verbale werkgeheugen en tests om de geneigdheid tot bewuste sturing van bewegingen te bepalen. Individuen die hoog scoren op deze tests zouden wel eens meer gebaat kunnen zijn bij een (meer) expliciete leerstrategie, terwijl individuen die op deze tests laag scoren mogelijk meer gebaat zijn bij een (meer) impliciete leerstrategie. Kok e.a. hebben op deze wijze aangetoond dat het op individuele leest schoeien van expliciete en impliciete instructiemethoden op het verbale werkgeheugen van kinderen in het speciale onderwijs motorisch leren bevordert.¹⁸ Het zou interessant zijn dezelfde benadering toe te passen in de sport, wat kan door de tests in kwestie voor de praktijk beschikbaar te maken.

MSRS

Een test die in deze context en dit artikel met name onder de aandacht gebracht dient te worden, is de door Masters ontwikkelde Movement-Specific Reinvestment Scale (MSRS).¹⁹ De MSRS bestaat uit slechts tien items die de individuele neiging tot herinvesteren meten in bewegingsspecifieke situaties en gescored worden op een zespuntsschaal. De test is gemakkelijk en in een korte tijd af te nemen. Bovendien is er een gevalideerde Nederlandse vertaling van de test beschikbaar.^{20,21} De scores op de test hebben betrekking op twee dimensies, te weten het zelfbewustzijn van de motoriek ('movement self-consciousness', MSC, items 2, 5, 6, 8 en 10) en het bewust verwerken van motorische informatie ('conscious motor processing', CMP, items 1, 3, 4, 7 en 9). Het zou interessant zijn als deze test in de sport gebruikt gaat worden om de gehanteerde leerstrategie af te stemmen op de individuele sporter, en na te gaan of dit werkt.

Nederlandse versie van de Movement-Specific Reinvestment Scale (MSRS)

Score alle items op de zespuntsschaal:

	(helemaal mee oneens)	(redelijk mee oneens)	(een beetje mee oneens)	(een beetje mee eens)	(redelijk mee eens)	(helemaal mee eens)
	1	2	3	4	5	6
1. Ik kan me herinneren wanneer het me niet lukte mijn beweging uit te voeren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Als ik mijn spiegelbeeld zie, bekijk ik mijn bewegingen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ik denk veel na over mijn bewegingen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ik probeer na te denken over mijn bewegingen als ik ze uitvoer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ik voel me ongemakkelijk over hoe ik eruit zie tijdens het bewegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ik heb het gevoel dat ik mezelf bekijk tijdens het bewegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ik ben me bewust van de manier waarop mijn lichaam werkt als ik een beweging uitvoer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ik maak me zorgen over mijn manier van bewegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ik probeer uit te zoeken waarom mijn bewegingen mislukken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ik maak me zorgen over wat anderen van mij denken als ik beweeg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Over de auteur

Prof. **Peter J. Beek** is hoogleraar Coördinatiedynamica bij de afdeling Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam, waar hij 12 jaar de functie van decaan heeft vervuld. Sinds 2017 fungeert hij als coördinator van de wetenschappelijke ondersteuning van het zwemmen bij InnoSportLab De Tongelreep en de KNZB.

1. Masters R (1992). Knowledge, knerves and know-how: the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, 83 (3), 343-358.
2. Kooijman JDG et al. (2011). A bicycle can be self-stable without gyroscopic or caster effects. *Science*, 332 (6027), 339-342.
3. The Backwards Brain Bicycle – Smarter Every Day 133 (<https://www.youtube.com/watch?v=MFzDaBzBIL0>); The Backwards Bicycle: What it Takes to Unlearn Old and Learn New Habits (<https://www.youtube.com/watch?v=CqwfGUhYBEA>); Smarter Every Day Challenge: Learn the Backwards Brain Bike (<https://www.youtube.com/watch?v=ol2aMKwXnE>).
4. Beek PJ (2011). Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining. Motorisch leren: het belang van impliciete kennisopbouw (deel 3). *Sportgericht*, 65 (4), 12-16.
5. Schmidt RA (1988). *Motor control and learning. A behavioral emphasis*. Champaign-Urbana, Ill: Human Kinetics Publishers.
6. Polanyi M (1967). *The tacit dimension*. New York: Anchor Books. Gebaseerd op de Terry Lectures die hij in 1962 gaf over 'tacit knowledge' te Yale.
7. Liao CM & Masters RSW (2001). Analogy learning: a means to implicit motor learning. *Journal of Sports Sciences*, 19 (5), 307-319.
8. Maxwell JP, Masters RSW & Weedon E (2001). The implicit benefit of learning without errors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A - Human Experimental Psychology*, 54 (4), 1049-1068.
9. Poolton JM et al. (2006). Benefits of an external focus of attention: common coding or conscious processing? *Journal of Sports Sciences*, 24 (1), 89-99.
10. Raab M, Masters RSW & Poolton J (2009). Discovery learning in sports: implicit or explicit processes? *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7 (4), 413-430.
11. Kleynen M et al. (2014). Using a Delphi technique to seek consensus regarding definitions, descriptions and classification of terms related to implicit and explicit forms of motor learning. *PLoS One*, 9 (6): e100227.

12. Bosch F (2022). De constraints-led approach kritisch beschouwd. Deel 1: Wat is 'taak' en wat is 'omgeving'? *Sportgericht*, 76 (4), 2-5.
13. Abswoude F van et al. (2021). Implicit motor learning in primary school children: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 39 (22), 2577-2595.
14. Kal E et al. (2018). Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review. *PLoS One*, 13 (9): e0203591.
15. Cabral DAR, Wilson AF & Miller MW (2022). The effect of implicit learning on motor performance under psychological pressure: a systematic review and meta-analysis. *Sport Exercise and Performance Psychology*, 11 (3), 245-263.
16. Bobrowicki R, Carson HJ & Collins D (2022). Conducting systematic reviews of applied interventions: a comment on Cabral et al. (2022). *Sport Exercise and Performance Psychology*, 11 (3), 264-274.
17. Beek PJ (2014). Nieuwe, praktisch relevante inzichten in techniektraining (deel 10): Motorisch leren: individuele verschillen en leerstijlen. *Sportgericht*, 68 (3), 2-7.
18. Kok M et al. (2021). Tailoring explicit instruction methods to the verbal working memory capacity of students with special needs can benefit motor learning outcomes in physical education. *Learning and Individual Differences*, 89, 102019.
19. Masters RSW, Eves FF & Maxwell JP (2005). Development of a Movement Specific Reinvestment Scale. *Proceedings of the ISSP 11th World Congress of Sport Psychology*; 2005 Aug 15-19; Sydney, Australia.
20. Kleynen M et al. (2013). Investigating the Dutch Movement-Specific Reinvestment Scale in people with stroke. *Clinical Rehabilitation*, 27 (2), 160-165.
21. Kal E et al. (2016). The inclination for conscious motor control after stroke: validating the Movement-Specific Reinvestment Scale for use in inpatient stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, 38 (11), 1097-106.