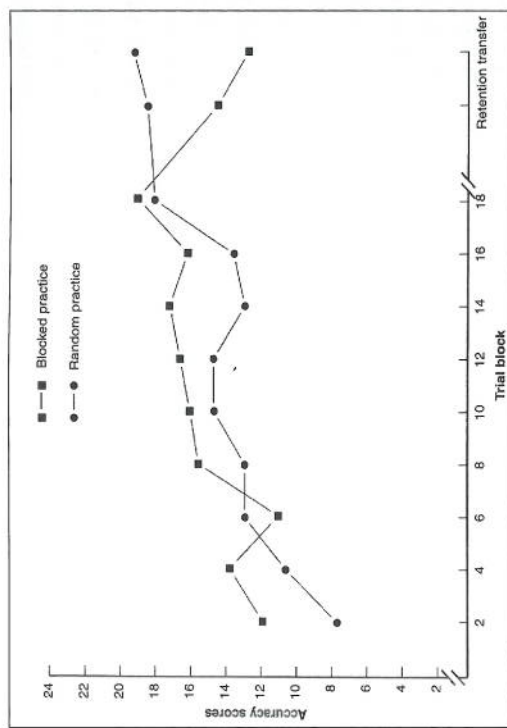


te genereren, waardoor het leerresultaat beter behouden blijft (retentie) en beter overdraagbaar is naar andere situaties dan de oefensituatie (transfer). Een dergelijk effect werd als eerste aangetoond door Battig² in zijn onderzoek naar het leren van woordenlijsten en verbale associaties. Het staat bekend als het contextuele-interferentie-effect (CI-effect), naar de term contextuele interferentie die hij introduceerde voor de interferentie die ontstaat door taken of vaardigheden binnen een oefensessie sterk af te wisselen. Het CI-effect is in verschillende leerdomeinen robuust gebleken, waaronder het leren van relationeel eenvoudige bewegingstaken, zoals het door een serie houten barrières bewegen met de hand.⁴ Vervolgens is het CI-effect ook onderzocht bij het leren van complexere bewegingen, zoals in de sport (zie hieronder), het bewegingsonderwijs en de revalidatie. Het CI-effect bewijst dat interferentie niet noodzakelijk nadelig is voor leerprocessen, zoals men aanvankelijk aannam, maar deze zelfs kan bevorderen, waarbij het voordeel zich pas openbaart in de retentiefase. Het verschaft daarmee een principe voor het organiseren van variabel oefenen in lessen en trainingen. Immers, de genoemde oefenscenario's kunnen geordend worden op een continuüm dat loopt van lage contextuele interferentie (geblokt oefenen), via middelmatige contextuele interferentie (serieel oefenen) naar hoge contextuele interferentie (random oefenen).

Verklaring

De precieze oorzaak van het CI-effect is nog onbekend. Een verklaring is dat een grotere diversiteit aan taken leerlingen in staat stelt de meest relevante informatie voor een bepaalde taak te destilleren, omdat de irrele-



Figuur 2. De effecten van geblokte en random oefenschema's voor het leren van drie badminton-services op acquisitie, retentie en transfer (figuur ontleend aan: Goode & Magill¹).

De drie services werden, uitsluitend vanaf de rechterkant van het servicevlak, gedurende drie weken geoefend (drie sessies per week, 36 pogingen per sessie, dus in totaal 3 x 3 x 36 = 324 pogingen). De services werden door één groep in een geblokte volgorde geoefend (één type service per training, alle drie servicetypen in één week; lage contextuele interferentie) en door een andere groep in een random volgorde (de drie servicetypen willekeurig door elkaar heen gemengd tijdens elke training; hoge contextuele interferentie). De experimentele resultaten (zie figuur 2) lieten een duidelijk CI-effect zien: hoewel de serveerprestatie van beide groepen zich grofweg op dezelfde wijze ontwikkelde over de trainingssessies, presteerde de groep die de services random had geoefend significant beter op zowel de retentietest als de transfertest (serveren vanaf de linkerkant van het servicevlak) dan de groep die het geblokte oefenregime had doorlopen. In essentie dezelfde resultaten werden gevonden in een studie⁸ met een nog hogere 'ecologische validiteit' naar het leren van de drie services als vast onderdeel van de reguliere gymnastiekles. Ook voor het aanleren van vaardigheden uit andere sporten, zoals volleybalservices, basketbalworpen en ground strokes in tennis, werd in soortgelijke studies bij beginners het CI-effect gevonden.

vorm van impliciet leren, waarbij de opgedane kennis stevig verankerd wordt in het brein.

Het CI-effect in de sport

Eén van de eerste demonstraties van het CI-effect in de sport betrof een studie⁷ naar het leren van korte, lange en drive badminton-services door studentes zonder enige badmintonervaring.

De drie services werden, uitsluitend vanaf de rechterkant van het servicevlak, gedurende drie weken geoefend (drie sessies per week, 36 pogingen per sessie, dus in totaal 3 x 3 x 36 = 324 pogingen). De services werden door één groep in een geblokte volgorde geoefend (één type service per training, alle drie servicetypen in één week; lage contextuele interferentie) en door een andere groep in een random volgorde (de drie servicetypen willekeurig door elkaar heen gemengd tijdens elke training; hoge contextuele interferentie). De experimentele resultaten (zie figuur 2) lieten een duidelijk CI-effect zien: hoewel de serveerprestatie van beide groepen zich grofweg op dezelfde wijze ontwikkelde over de trainingssessies, presteerde de groep die de services random had geoefend significant beter op zowel de retentietest als de transfertest (serveren vanaf de linkerkant van het servicevlak) dan de groep die het geblokte oefenregime had doorlopen. In essentie dezelfde resultaten werden gevonden in een studie⁸ met een nog hogere 'ecologische validiteit' naar het leren van de drie services als vast onderdeel van de reguliere gymnastiekles. Ook voor het aanleren van vaardigheden uit andere sporten, zoals volleybalservices, basketbalworpen en ground strokes in tennis, werd in soortgelijke studies bij beginners het CI-effect gevonden.

Toch zijn er in de literatuur ook diverse studies met afwijkende resultaten te vinden, waaronder studies naar het leren van volleybalvaardigheden en van forehand- en backhandtechnieken in tennis en frisbee. In de meeste van deze studies verschilden de scores op de retentietest voor de verschillende experimentele groepen (niveaus van contextuele interferentie) niet significant van elkaar. In deze gevallen leidde een hoge mate van contextuele interferentie dus niet tot een beter leerresultaat, maar ook niet tot een slechter. In enkele studies leidde geblokt oefenen zelfs tot een beter resultaat op de retentietest dan random oefenen. Resultaten als deze noopten Brady⁹ tot de conclusie dat het CI-effect in toegestapte situaties minder robuust is dan in het laboratorium en daarom mogelijk ook van beperkte waarde voor de praktijk. Die laatste conclusie doet echter onvoldoende recht aan de vele studies waarin wel duidelijke effecten werden gevonden. Het is daarom productiever om te zoeken naar de factoren die ten grondslag liggen aan de verschillen in de resultaten en daar rekening mee te houden bij het vormgeven van variabel oefenen in de praktijk.

Invloed van vaardigheidsniveau

Afgezien van de mogelijkheid dat vaardigheden in de sport vaak complexer zijn dan laboratoriumtaken en daarom langer geoefend moeten worden om überhaupt een CI-effect te kunnen detecteren, kan de sterkte van het effect afhankelijk zijn van het vaardigheidsniveau van het individu. Deze mogelijkheid is consistent met Brady's conclusie dat het CI-effect minder sterk is bij beginners en dat oefenschema's met een lage contextuele interferentie bij kinderen betere leerresultaten neigen te geven. Overwegingen als deze hebben geleid tot de hypothese dat het aanleren van bewegingstechnieken het meest gebaat is bij een geleidelijke ontwikkeling van oefenschema's met

een lage contextuele interferentie naar oefenschema's met een hoge contextuele interferentie. In het licht van deze mogelijkheden is het van belang om na te gaan hoe sterk het CI-effect is bij ervaren, vaardige proefpersonen. Helaas is het aantal studies naar deze vraag beperkt. Een uitzondering is een studie¹⁰ naar het effect van de mate van contextuele interferentie op het leren slaan van op verschillende wijzen toegeworpen honkballen. De honkballers ontvingen zes weken lang twee keer per week een extra slagtraining, bestaande uit slagacties op 45 ballen (15 fastballs, 15 curveballs en 15 change-up pitches), die ofwel geblokt ofwel random werden toegeworpen.

Afsluitende overwegingen

Op basis van de huidige evidentie lijkt het gerechtvaardigd te concluderen dat oefenen met een hoge contextuele interferentie in veel situaties een geschikt middel is om de effectiviteit (d.w.z. retentie en transfer) van motorische leerprocessen te bevorderen.

Deze conclusie lijkt vooral van toepassing op ervaren sporters, hoewel ook bij beginnende sporters dikwijls positieve effecten zijn gevonden. De resultaten van het onderzoek suggereren dat sporters veel baat kunnen hebben bij de introductie van sterk variabele oefenschema's en de daarbij behorende intrinsieke feedback, daar waar in veel praktijksituaties nog dikwijls gebruik gemaakt wordt van conventionele (geblokte) oefenschema's en sterk voorschrijvende vormen van instructie. Terecht kan men tegenwerpen dat het onderzoek nog niet dusdanig ver gevorderd is dat hieruit expliciete richtlijnen voor het inrichten van trainings- en oefenschema's kunnen worden afgeleid.



Hetzelfde argument is echter ook van toepassing op meer conventionele oefenschema's. Het is een goede zaak dat er in de literatuur nieuwe, meer geavanceerde oefenschema's opkomen, die zowel het onderzoek als de praktijk verder kunnen brengen. Vooral de hypothese dat de optimale mate van contextuele interferentie een functie is