

Met de inzichtelijke weg
naar meer leerwinst

Rekenen met concrete materialen

**Steeds meer leerkrachten in het reken-
onderwijs werken met de ijsbergtheorie (Boswinkel
& Moerlands, 2003) of volgens het handelingsmodel
(Van Groenestijn, Borghouts, & Jansen, 2011),
waarin concrete materialen een belangrijke
rol spelen. Waarom doen we wat we doen?**

TEKST AGNES VAN DOESBURG, INGE DE ROOIJ EN SIA VAN SCHIE

Bovenstaande is een goede ontwikkeling, maar het kan nog beter. Ben Jacobs (Go! Onderwijs, 2017), pedagogisch begeleider voor het basisonderwijs: 'We focussen ons nog te veel op sommen in plaats van op getal- en structuurbegrip. Als kinderen zich geen mentaal beeld van een getalstructuur kunnen vormen, blijven ze tellend rekenen en overbelasten ze hun werkgeheugen. Wiskunde is heel wat anders dan formules uit je hoofd leren. Kiezen voor de inzichtelijke weg levert meer leerwinst op.' Leertheorieën zoals het handelingsmodel en de ijsbergtheorie beschrijven dat werken

met concrete materialen een voorwaarde is om te komen tot een abstract concept. Ieder kind doorloopt daarbij de drie stadia van het Concrete-Pictorial-Abstract-model (CPA):

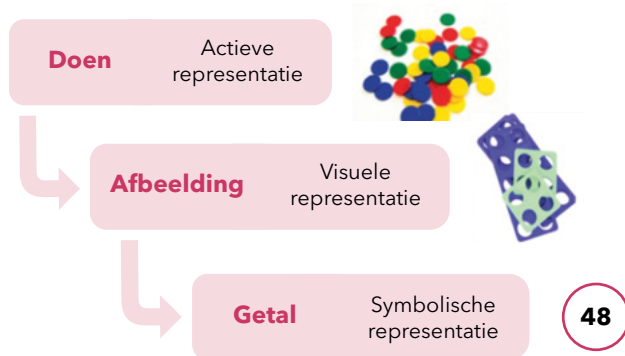
- **Concrete:** motorisch handelen/voorstellen.
- **Pictorial:** schematische voorstelling via afbeeldingen, schema's en tekeningen.
- **Abstract:** symbolische voorstelling via gesproken of geschreven taal.

Rekenmethoden als *Rekenwonders* (gebaseerd op het Singapore-rekenen) of rekenen met Numicon, volgen deze theorie. Zij laten leerlingen steeds met iets abstractere materialen werken. Ban Har Yeap (Stienissen, 2018):

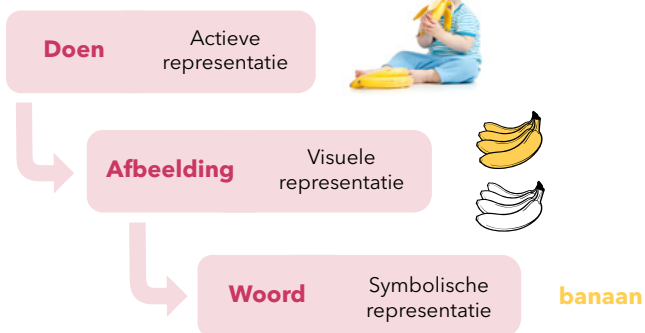
EIS-theorie bij rekenen en taal

Werken met concrete materialen is dé manier om leerlingen naar een hoger mentaal niveau te brengen. EIS-theorie: Enactive = doen, Iconic = afbeelding, Symbolic = woord of getal. Dit doen we al veel bij taal, maar minder bij rekenen.

Rekenen



Taal



door tot de Numicon-vormen. Nu zijn MAB-materialen (Dienes-blokken), rekenrekjes, blokjes, fiches, kralenplanken, kralenkettingen, *snap cubes*, dobbelstenen, breukendoosjes, *cuisenaire* materiaal, Numicon-vormen en nog meer te vinden in veel klassen. Rekenmethodes baseren zich onder andere op de theorie van de Amerikaanse onderwijspsycholoog Jerome Bruner. De genoemde materialen zorgen voor een beeld, of zoals Bruner (1966) zegt: een 'perceptueel beeld' van getallen.

DE EIS-THEORIE VAN BRUNER

Het was Bruner die de termen *Enactive*, *Iconic* en *Symbolic* invoerde om de ontwikkelingsstadia in het leerproces (van concreet naar abstract) te beschrijven en grip te krijgen op nieuwe concepten. De Enactive-fase is de belangrijkste, het is de fundering. Dit is de natuurlijke weg van ontdekken: letterlijk actief zijn, het manipuleren van materialen om ons heen. In de Iconic-fase ontwikkelen kinderen, vaak simultaan aan de vorige fase, beelden van de dingen die zij hebben ervaren. Een kind heeft bijvoorbeeld gereisd met een bus en herkent een plaatje of pictogram van een bus. Deze afbeelding van een bus kan er totaal anders uitzien dan de bus waarin gereisd is, toch is het een 'bus'. Hierna kan in de Symbolic-fase het woord 'bus' geschreven worden. Ondanks dat de letters totaal niet lijken op het plaatje van een bus, weet het kind dat beide hetzelfde representeren.

Dit is natuurlijk ook zo bij getallen. Het cijfer 4 op een dobbelsteen, afgebeeld als vier stippen op de hoekpunten van een vierkant, is 'iconic' van dat wat geïnterpreteerd kan worden als 'vier' bij het tellen. Het cijfer 4 daarentegen lijkt niet op de vier stippen. Zonder de voorkennis dat we het cijfer 4 willekeurig hebben toegewezen aan de hoeveelheid vier, zou het niet als hoeveelheid vier gezien worden.

1. ENACTIVE

Aanvankelijk zullen kinderen bij rekenactiviteiten werken met losse objecten, zoals fiches, Numicon-dopjes en ander telbaar materiaal. Hiermee leren zij de één-één-relatie te ontdekken. Het is naast actief ook mentaal bezig zijn. In de benadering van CPA, Singapore-rekenen en Numicon is het uitgangspunt dat kinderen leren door veel te handelen. Hierbij hebben zij begeleiding nodig van leerkrachten die vragen stellen om hen naar een andere opdracht of hoger niveau te brengen. Kinderen hebben veel tijd nodig om zich deze manier van leren eigen te maken. Belangrijk is dat er veel objecten aanwezig zijn die ze kunnen tellen, zodat ze dit cruciale idee van hoeveelheden kunnen generaliseren.

Verzamelingen zijn te generaliseren door ze altijd in een vast patroon te leggen (stroken

van Singapore-rekenen, Numicon-vormen, dobbelsteenstructuur). Dit geeft kinderen duidelijkheid en zekerheid: de hoeveelheid vijf, van welk materiaal dan ook, is altijd vijf wanneer ze het neerleggen zoals in het patroon. Dit is een belangrijke ontdekking voor kinderen.

Kinderen leren geleidelijk hoe dingen, hoeveelheden en aantallen (van dingen) met elkaar te maken hebben. Ze leren door met leerkrachten hierover te communiceren. Kinderen leren daarbij ook om de communicatie over hoeveelheden te verbinden met het sociale ritueel van tellen. Ze beginnen mee te doen aan het grote gesprek dat we rekenwiskunde noemen.

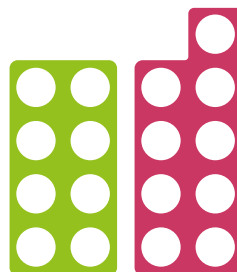
Dit vroege verkennen van relaties vraagt om handelingen met voorwerpen en materialen. Het omvat ook de beelden, symbolen en woorden die bij deze handelingen horen - woorden en zinsdelen zoals 'vijf', 'erbij', 'is gelijk aan', 'driehoek', 'lang' en 'net zoveel als' (Atkinson, Hussain, Tacon, & Wing, 2019).

2. ICONIC

Er is een belangrijk verschil tussen het bepalen van hoeveelheden met losse materialen en het bepalen van hoeveelheden volgens patronen zoals bij Numicon-vormen. Alle losse, telbare materialen zijn actief te gebruiken: ze kunnen geteld, gesorteerd en gerangschikt worden. Numicon-vormen daarentegen hebben een meer iconische vorm. Simpel gezegd: zij laten 'een vast patroon' zien, waarbij in de vorm de vorige hoeveelheid zichtbaar is. Dit maakt de relatie tussen getallen en hoeveelheden in één keer duidelijk.

Figuur 2 laat duidelijk zien dat de rechter vorm 'één meer' is dan de linker, en de linker 'één minder' dan de rechter. Tellen is niet nodig om tot deze conclusie te komen. Bij ongestructureerde verzamelingen is dit onderscheid moeilijk te zien.

Ook het tekenen van vaste patronen draagt wezenlijk bij aan het memoriseren van hoeveelheden als patronen, als plaatjes, als iconisch. Waarbij nog opgemerkt moet worden: de vormen zijn concreet materiaal, de tekeningen die we ervan maken zijn iconisch.



Figuur 2 – Numicon-vorm 8 en 9

Het vroege verkennen van relaties vraagt om handelingen met voorwerpen

3. SYMBOLIC

Deze manier van representeren (Symbolic) verwijst in het CPA-model naar een nog abstractere beeltenis. Oftewel: een kind dat een Numicon-vorm (concreet) pakt en dan het cijfer 5 opschrijft, kan de willekeurige vorm vijf koppelen aan het getal 5. Dus het cijfer 5 is een symbolische weergave van de hoeveelheid vijf, doordat

het kind zich een beeld heeft gevormd. Daarom is het belangrijk dat de juiste benaming aan waarden wordt gekoppeld. Alle symbolen, zoals cijfers en rekenwiskundige symbolen, zijn voor kinderen abstracte beelden. Tot zover een uitleg over het nut van het leren rekenen met concrete materialen. De boodschap: laten we kinderen veel handelen, dan leren ze een iconisch en symbolisch beeld te maken. Werken met materialen is dan ook dé manier om ze naar een hoger mentaal niveau te brengen. Zie het eerdere citaat van Jacobs (Go! Onderwijs, 2017); uiteindelijk 'levert het kiezen voor de inzichtelijke weg meer leerwinst op'.

**AGNES VAN DOESBURG,
INGE DE ROOIJ EN
SIA VAN SCHIE**

(a.vandoesburg@ssoe.nl),
(i.derooij@ssoe.nl) en
(s.vanschie@ssoe.nl) zijn
ambulant begeleiders
bij SSOE Externe
Dienstverlening en
gecertificeerde trainers
vanuit Oxford University
voor Numicon



De literatuurlijst is te vinden op:
www.jsw.nl/artikelen

Op de hoogte blijven van de ontwikkelingen in het basisonderwijs?

Neem een abonnement op JSW

JSW

nr 9
Mei
2020

Ontvang 10 x JSW

JSW lezen op
tablet en pc

Voor
slechts
€79,95 per
jaar

Studenten
ontvangen
50%
korting

Krijg toegang
tot het digitaal
archief
(>1.000 artikelen)

Debatteren
om te leren
Selectief mutisme: wat
als een kind niet praat?
Interview
Ronald Heidanus

Betrokken bij wereld- problemen

Meer weten?
Ga naar www.jsw.nl of
bel 088-2266692