

Het automatiseren van rekenbasisvaardigheden - een nieuwe benadering -

H. van der Meij, H. van de Wetering en J. Winnubst
RU Leiden, SBD Nunspeet, SBD Ede

Er bestaan weinig twijfels over het nut van een snelle beschikbaarheid van geautomatiseerde rekenbasisvaardigheden. Leerlingen die in de vijfde klas nog moeizaam naar het antwoord op sommen als $8 + 7$ moeten zoeken, kunnen het tempo van de klas vaak niet bijbenen en maken meer fouten omdat zij bij complexer opgaven allerlei deelhandelingen moeten uitvoeren.

Hoe het proces van inzichtelijk oplossen tot het opdiepen van het antwoord uit het geheugen verloopt, is niet precies bekend. Evenmin is het bekend hoe men dit automatiseringsproces het beste kan stimuleren. In onze benadering van dit probleem hebben wij gekozen voor een geheugen-theoretische invalshoek om van daaruit het didactisch proces vorm te geven. Een dergelijke benadering van het automatiseringsproces is, naar wij menen, nieuw en nog in een ontwikkelingsstadium. Toch zijn de eerste uitkomsten van ons onderzoek zo bemoedigend dat wij ze hier bespreken.

In dit artikel komen achtereenvolgens aan de orde de SAM-theorie¹ waarop wij ons baseren, enkele uitwerkingen naar de didactiek en enige onderzoeksresultaten. In verband met de beschikbare ruimte is het geheel nogal compact. Geïnteresseerde lezers verwijzen wij naar de scriptie van twee van de auteurs² en een uitgebreid paper (in voorbereiding).

1 De SAM-theorie

In de Search of Associative Memory theorie wordt het geheugen opgevat als één systeem dat in twee toestanden kan verkeren: een passief geheugen (het lange termijn geheugen) en een actief geheugen (het werkgeheugen).

Het geheugen wordt geacht te bestaan uit episodes, complexe samenhangende verzamelingen van onze ervaringen en kennis. Dergelijke episodes bevatten onder meer de feitelijke informatie, de omgevingsfactoren die op het moment van opslag een rol speelden alsmede de gevoelens en gedachten van de persoon tijdens het leerproces.

Om nu zo'n episode te activeren, kan iemand van verschillende aanwijzingen (retrieval-cues) gebruik maken. Bijvoorbeeld de context waarin hij iets opsloeg, zoals het achterhalen van feiten door middel van een reconstructie van de situatie. De aanwijzingen kunnen legio zijn: zij kunnen bestaan uit perceptuele kenmerken als kleur, ritme, vorm, enz., uit semantische of associatieve kenmerken, uit contextuele informatie (intern en extern), enz..

Afhankelijk van de overlap die er is tussen deze aanwijzingen en de elementen van een episode zal het activeren van zo'n episode al dan niet snel en probleemloos verlopen.

1. Raaymakers, J.G.W.: *Psychologie van het geheugen*, Deventer 1984.

2. Winnubst, J. en H. van de Wetering: *Het automatiseren van reken-basisvaardigheden*, RU Leiden 1985.

2 Aanwijzingen voor een didactiek van het automatiseren

Hoewel de SAM-theorie zelf geen aanwijzingen bevat voor het automatiseringsproces zijn deze er wel uit af te leiden. Wij geven enkele punten:

1. Een episode wordt alleen dan geactiveerd als er kenmerken of componenten zijn die in de episode zijn geregistreerd. In dit verband is het daarom wenselijk om zorg te dragen voor een zo groot mogelijke *overlap* van aanwijzingen in de episode.
2. De leerling moet weten wat hij moet doen en waarom, hij moet zich bewust worden van het feit dat hij moet leren automatiseren en dat het daarbij gaat om snel en correct antwoorden. Dit valt onder het punt het zorgdragen voor positieve interne factoren.

3 Enkele didactische uitwerkingen

De leerkracht kan het automatiseringsproces verbeteren door te zorgen voor het ontwikkelen van *rijk gevulde episodes*. Hierdoor ontstaat namelijk al snel enige overlap van de aanwijzing met de kenmerken van de episode waardoor de kans vergroot wordt dat deze wordt geactiveerd. Dit betekent onder meer een pleidooi voor het niet star vasthouden aan de leesrichting van links naar rechts. Bijvoorbeeld puntsommen voor het oefenen, zoals geïllustreerd in onderstaande voorbeelden.

$$\begin{array}{lll} 4 = 3 + \square & 3 + \square = 4 & 4 = 3 \square \square \\ 4 = \square + 3 & \square + 1 = 4 & 4 = \square \square 1 \\ 4 = \square + 1 & \square + 3 = 4 & 4 = \square \square 3 \\ \\ 5 + 2 = \square \text{ want } \square = 5 + 2 & & 5 + \square = 7 \\ 2 + 5 = \square \text{ want } \square = 5 + 2 & & 5 \square \square = 7 \\ \\ 2 \times 3 = \square \text{ want } \square = 2 \times 3 & & 2 \times 3 = \square = 3 \times \square \\ 2 \times 3 = \square \text{ want } \square = 3 \times 2 & & 3 \times 2 = \square = 2 \times \square \end{array}$$

Een ander aspect dat aandacht verdient is het creëren van een *stimulerende externe leeromgeving* waarin het automatiseren plaatsvindt. Dit betekent niet dat er veel schriftelijk werk moet worden gemaakt en vaak getoetst wordt (vgl. mechanistisch rekenonderwijs), maar dat de leerling moet worden aangemoedigd om tot verkortingen te komen. Een belangrijke bijdrage voor een positief leerklimaat is bijvoorbeeld een proces-evaluatie met de leerling (wat gaat goed/niet goed, welke sommen gaan snel, welke sommen kun je moeilijk onthouden...).

Ook de leerling zelf moet beschikken over een *positieve instelling* tot automatiseren. Dit kan onder meer bereikt worden door de leerling zich ervan bewust te maken wat het doel is: snel en correct oplossen. Hij moet tevens niet slechts het idee hebben dat er sommen gemaakt moeten worden maar ook dat ze onthouden moeten worden.

In verband met correctheid nog de opmerking dat het materiaal of de leeromgeving in ruimere zin (medeleerlingen, de leerkracht) een snelle controle mogelijk moeten maken. Tijdens het automatiseringsproces moet de leerling direct geïnformeerd worden over zijn oplossing. Door *onmiddellijke feedback* wordt het de leerling duidelijk dat het zoekproces goed of fout gegaan is en kunnen fouten verbeterd worden voordat ze worden ingeprent.

4 Onderzoek

In een experimenteel onderzoek werden twee uitwerkingen van ons uitgangspunt getest. In één klas werd een zelf ontwikkeld reken-hulpmiddel, de zogenaamde 'flappenkaart' of rekencomputer (fig.1) gedurende een aantal maanden bij het automatiseren ingezet. Met behulp van de flappenkaart zijn onder meer allerlei soorten (punt)sommen te creëren en is directe feedback mogelijk.

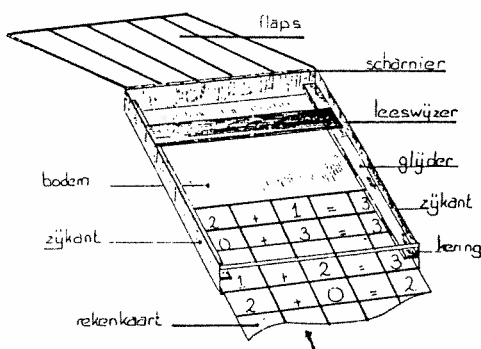


fig.1

In een andere klas werd het zogenoemde 'Vlekkie'-programma gebruikt. Dit curriculum was, meer nog dan de flappenkaart, geënt op didactische principes afgeleid van de SAM-theorie. Het sluit aan bij de realistische benadering van het reken-wiskundeonderwijs en wordt onder meer gekenmerkt door een sterke nadruk op het procedurele karakter van het (inzichtelijk) oplossen van opgaven en een accent op de ontwikkeling van een positieve leerintentie van de leerling.

In vergelijking met twee controle-classes bleken de beide experimentele classes buitengewone vorderingen te hebben gemaakt. Vorderingen die bovendien zes weken na het experiment nog zichtbaar waren. De leerlingen die geoefend hadden met het Vlekkie-programma presteerden tevens beter op een transfer taak, zodat hier nog duidelijker sprake was van een reële leerwinst.

5 Tot slot

Het automatiseren van rekenbasisvaardigheden is een proces dat onze bijzondere aandacht vereist. Veel schriftelijk oefenen of het blijven benadrukken van inzichtelijk oplossen blijken in de praktijk lang niet altijd te leiden tot automatismen. Kortom, het automatiseren moet een eigen plaats krijgen binnen ons reken-wiskundeonderwijs, met eigen materialen en een eigen didactiek.