

BASISVAARDIGHEDEN EN COMPUTERS

Joost Klep SLO

Louis Gilissen KPA Arnhem

In het SLO-project "Basisvaardigheden leren en computers" wordt gewerkt aan een oefenprogramma voor de tafels van vermenigvuldigen. De achtergrond van dit project is de gedachte dat er in de "realistische" stroming in het reken/wiskundeonderwijs een zo gecompliceerde en bewerkelijke didaktiek voor het leren van basisvaardigheden is geformuleerd, dat die niet in zijn uiterste effectiviteit door een onderwijzer in de klas gerealiseerd kan worden. In die didaktiek spelen flexibel rekenen, contextgebruik, toepasbaarheid, modelgebruik, efficiënt automatiseren en memoriseren een rol. Om optimale individualisering te kunnen realiseren lijkt de computer een geschikt hulpmiddel.

Het is niet de bedoeling van het project om de onderwijzer "overbodig" te maken. Integendeel. Leren doe je in en dankzij een mensengemeenschap. Een computer is een stuk gereedschap. Het is een krachtig precisie instrument, dat gebruikt kan worden voor technische kanten van het leren: memoriseren, het inslijpen van routines, het manipuleren met modellen en dergelijke.

Een computer biedt door zijn geheugen de mogelijkheid het groeien van de (feiten-)kennis van leerlingen nauwkeurig te volgen. Doordat hij snel kan zoeken en systematisch kan beslissen kan hij volgens gedetailleerde didaktische schema's op het leren van kinderen ingaan.

Een belangrijk aspect van de inzet van computers is de manier waarop kinderen door de computer geactiveerd kunnen worden. De meest bekende

manier is vragen stellen. De vraag is dus: "kunnen we een zodanige techniek van vragen stellen ontwikkelen dat hij bruikbaar is voor een computer?" Het probleem is namelijk dat we in de gewone spreektaal en in gewone communicatie middelen hebben om vragen te nuanceren en later aan te vullen, die de computer niet heeft. We missen de intuïtie van een gewone gesprekspartner. Een computer mist de mogelijkheid te reageren op informele signalen van de kinderen. Het lijkt nuttig op het vragenstellen nader in te gaan.

Een gebruikelijke lesfiguur is: een instructie door de onderwijzer met gelegenheid tot vragen door de leerling, een kortere of langere periode van klassikaal sommen maken en een periode van schriftelijk individueel werken. Het vaste sjabloon van de rekenles verdoezelt de leeractiviteiten van de kinderen. De lesopzet is immers beschreven vanuit de organisatie van de les, eigenlijk vanuit de leraar. Wat doen de kinderen eigenlijk in zo'n les?

In menige lesvoorbereiding van PABO-studenten tref je als antwoord op zo'n vraag aan: "Kijken, luisteren, vragen stellen, sommen maken en schrijven". Inderdaad, als je de kinderen beziet, zijn dit hun activiteiten tijdens de les. Een dergelijke oppervlakkige beschouwingwijze kan er toe leiden, dat verbetering van onderwijs vooral gezocht wordt in verbetering van organisatie van de les. Aandachtspunten zijn dan: is er voldoende variatie in de werkvormen?, is er voldoende gelegenheid tot vragen stellen?, wat voor vragen worden er gesteld?, zijn de werkvormen kwa inspanning voor de leerling goed geordend? enzovoort. Deze vragen zijn in een zekere zin zinvol, maar er zijn veel wezenlij-

ker zaken, die de aandacht van de onderwijzer en de ontwerper van een computerprogramma verdienen.

We keren terug naar de beschreven lesfiguur:

instructie – vragen – gezamenlijk oefenen – individueel oefenen.

Instructie door de onderwijzer, waar gaat het dan om?

Bord:



Onderwijzer: Wie kan zeggen wat hier staat?

Leerling : Zes kersen.

Onderwijzer: Dat is goed, maar dat bedoel ik niet. Kijk eens goed wat ik getekend heb.

Leerling : Drie keer twee kersen.

Onderwijzer: Juist, drie keer twee kersen. En hoeveel kersen zijn dat dan?

Leerling : Zes kersen.

Onderwijzer: Wie weet nog hoe we dat opschreven?

Leerling : Drie en dan een "keer" en dan twee.

Onderwijzer: Goed.

En hij schrijft op het bord $3 \times 2 = 6$.

In dit kleine fragment zien we een probleem waar je als lesgever steeds mee worstelt:

Je wilt de leerlingen op iets attenderen, je wilt ze een structuur helder voor ogen laten komen. Maar hoe doe je dat? Met een vraag? Met een verhaal? Met een tekening? Met een formule?

Het spel tussen leraar en leerling, het spel van duiden en verstaan, is een spel met als beïnvloedbare factoren de bedoelingen (waar je je op richt) van leraar en leerling en het feitelijke van wat er gezegd en gedaan wordt. Maar het meest cruciale waar het om gaat, het inzien door de leerling, lijkt niet (rechtstreeks) beïnvloedbaar. De situatie kan er slechts geschikt voor gemaakt worden. "Het wordt mij duidelijk", maar niet: "Ik maak het mij duidelijk". "Het begint te dagen", "Ik begin het te snappen, te begrijpen, aan te voelen..." zijn uitdrukkingen van innerlijke gewaarwording, niet de weergave van de status van een handeling.

Inderdaad bedoelen wij te zeggen dat begrijpen geen activiteit is. Begrip "overkomt" je. Het wordt wel vergemakkelijkt door activiteit. Maar weliswaar is begrip hebben als zodanig niet te doen, het is wel te beïnvloeden. Zo verzucht menigeen wel eens: "Maar ik geloof dat je het eigenlijk niet eens wilt begrijpen!" Inderdaad kunnen ongeconcentreerdheid, antipathie, vermoeidheid, aversie tegen het vak en dergelijke het leren blokkeren.

In positieve zin kan een leerling zich afvragen:

- begrijp ik de vraag?
- heb ik zoiets al eens eerder gezien?
- waarom zou deze vraag gesteld worden?

Leerlingen doen dat ook volop. Ze doen dat meestal intuïtief. In de rekenles zal op de vraag: "Wie kan zeggen wat hier staat" een getalsmatig antwoord gegeven worden. In de biologieles zal de leerling zich bijvoorbeeld richten op de kersen als vrucht. En als de onderwijzer "zes" geen goed antwoord vindt, zal de leerling nagaan wat er dan in

de context van het rekenen van de laatste tijd een zinvol antwoord kan zijn.

We hebben het voorbeeldje van de kersen uitgewerkt in het perspectief van het zien van het produkt 3×2 . Maar behalve dat kan een leerling ook het produkt 3×2 van buiten leren of zicht krijgen op hoe je 3×2 berekent; bijvoorbeeld $3 \times 2 = 2 + 2 + 2$. In één zo'n lesfragment zijn verschillende leerresultaten mogelijk: geheugenkennis en het weten van een procedure. Maar ook: het lezen van een notatieschema en het gebruiken van rekentaal om het wiskundige aspect van een situatie te beschrijven.

In het lesfragment worden deze leerresultaten in een onderlinge relatie begrepen. Het geheugengegeven $3 \times 2 = 6$ staat niet los van inzicht in de structuur van drie paren kersen en de rekenprocedure $2 + 2 + 2 = 6$ berust weer op dat inzicht. De notatie $3 \times 2 = 6$ is een symbolische weergave van de situatie van de drie-paren-structuur, maar ook van het produkt 3×2 in het algemeen (zie voorspel voor een computerprogramma, Willem Bartjens, jrg. 4 nr. 1).

Het proces van beïnvloeding van het ontstaan van kennis door de leerling bij zichzelf is een belangrijk deel van een leerproces. Leren vermenigvuldigen is o.a. de activiteit van de leerling van het gunstig maken van de situatie om kennis te verkrijgen. Bijv. je iets willen herinneren, een plaatje tekenen, een soortgelijk geval bedenken, je instellen op snel rekenen e.d. Uitdrukkelijk vermijd ik de term kennisverwerven: het lezen van een encyclopedie begunstigt het proces van kennisverkrijging, maar het begrip dat ontstaat door het lezen van

tekst "gewordt" de leerling, en is als zodanig geen activiteit van hem. Een leerling zal zich heel verschillend in moeten stellen al naar gelang hij iets van buiten wil weten, iets wil inzien, handig doen, opschrijven, onder woorden brengen en dergelijke. Vandaar dat ik kan spreken van verschillende leerprocessen.

We kunnen leerprocessen onderscheiden, die betrekking hebben op:

- concepten
- schema's/modellen
- algoritmes en strategietjes
- automatisen
- formuleringen (gesproken wiskundetaal)
- notaties (geschreven wiskundetaal)
- geheugendata

Het loont de moeite aan de hand van concrete voorbeelden het effect van vragen te analyseren. De bedoeling waarmee die leerprocessen bekeken worden is het achterhalen van beïnvloedingen van het leren door leraar en leerling met het oog op een te ontwerpen computerprogramma voor het leren van tafels van vermenigvuldiging.

Om immers de kinderen tot activiteit te kunnen brengen door middel van een computer, moet de machine daartoe geprogrammeerd worden. En om die acties te kunnen programmeren moeten ze expliciet gemaakt worden.

Een combinatorisch telprobleem (pakken voor zwarte Pieten) dient als practicum voorbeeld in de conferentie. Het bekende voorbeeld van de muis en de kaas dient als illustratie voor een vraag-georiënteerd computerprogramma. Naast antwoorden kunnen door vragen ook acties van een leerling gevraagd worden. Een optelprogramma voor klas 1, waarbij gebruik gemaakt wordt van de getallenlijn dient daarbij als voorbeeld.