

Zakrekenmachine

Een kwalitatief onderzoek, deel 4

F.J. van den Brink

OW & OC, R.U. Utrecht

Summary

Handheld calculators and qualitative research in teaching.

The research reported in the present and previous issues (see: Nieuwe Wiskrant nr. 1 & nr. 2, 1981; nr. 3, 1982) deals with the use of handheld calculators by kindergarten and elementary school children.

It is three kinds of research:

- 1. Research on ideas of children about calculators and about their use of the calculators.*
- 2. Research on dialogues in groups of two children during their use of the calculator for a certain subject.*
- 3. Research on the use of calculators in real class situations.*

The aim of the research is: recommendations for instructions with calculators based on the use of handheld calculators by children.

Besides towards the children's behaviour the study is directed towards some mathematical subjects, didactical situations and principles that can be important for the instruction of the calculator.

In the present issue directions for using the calculator written by children in aid of their class-fellows comes up for discussion. Use and discussing the manuals can be an important issue for the instructions with calculators.

Handleidingen schrijven, gebruiken en bekritisieren

1 Inleiding

Kinderen gaan altijd enthousiast op zoek naar hoe ze de rekenmachine moeten hanteren. Hoe ze hem moeten aanzetten, het venster moeten 'schoonmaken', enz.

Deze geaardheid van kinderen(1) komt in verschillende gedrag tot uiting. Kinderen geven de machine zeer eenvoudige opgaven, die ze zelf gemakkelijk kunnen vinden; ze vervallen soms in 'wild en snel uitproberen' van wat de machine allemaal kan. Tegen dit laatste, ongecoördineerde handelen hebben we verschillende didactische middelen gevonden.

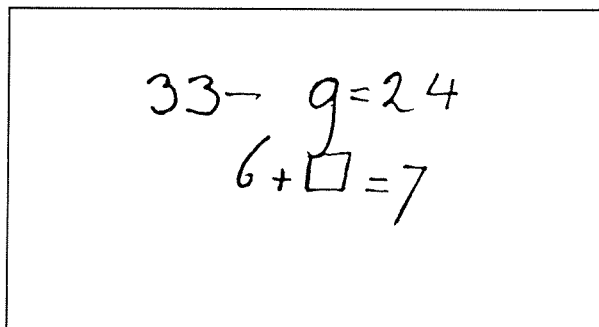
We noemen de deskundigencyclus die in het vorige artikel (deel 3) ter sprake kwam.

Eén van de twee leerlingen (die elk een rekenmachine hebben) is deskundig en vertelt de ander wat hij of zij met de machine kan doen. Nadat de 'deskundige' zijn werk had volbracht, hebben we hem gevraagd een *handleiding* te schrijven om ook andere medeleerlingen uit zijn klas 'deskundig' te maken. Uit zijn verhaal moeten leerlingen kunnen lezen hoe ze de machine kunnen gebruiken. Wat schrijft de deskundige op om dit te bereiken? Wat vindt hij belangrijk om aan anderen te vertellen? En wat vinden de gebruikers van de handleiding?

Met acht tweedeklassers hebben we in de maand november getracht antwoorden op deze vragen te vinden. In dit deel 4 geven we verslag van onze bevindingen. Ik geef hieronder de teksten van de gemaakte handleidingen integraal weer. Dat wil zeggen, compleet met taalfouten en doorhalingen. En ik licht het één en ander toe als de tekst niet duidelijk genoeg is.

2 Handleidingen schrijven

Natali (8;0) noteert twee sommetjes:



The image shows two handwritten mathematical equations. The first equation is $33 - 9 = 24$. The second equation is $6 + \square = 7$, where the square represents a missing number.

fig. 1

De uitkomst van de eerste som is gegeven; er zit een stipsom bij die voor de kinderen altijd moeilijk is. En

verder heeft ze gevarieerd in de operaties (+ en - komen voor). Nadat ik had gezegd, dat er ook een tekst moest komen, draaide ze het blad om en schreef dit verhaal neer:

c dat is schoon.
 die zwarte knoppen die moet je in drukken als je rekent. als je eerst 1 er neer zet endan moet je 0 er bij (dan) ~~er af of in minus het zelfde als er bij~~ ^{zijn er wat is dat dan?...}
 er af is het zelfde dan er bij

fig. 2

De zwarte knoppen zijn de cijfertoetsen op de rekenmachine. Het verhaal is meer een *beschouwing* van de functies van de toetsen, dan dat de leerling, zoals in de eerste handleiding (fig. 1), zelf wordt uitgenodigd die functies te ontdekken.

Natalie geeft nu *niet* de uitkomst van $1+2=$ aan de lezer. Je kunt je afvragen welke van de twee handleidingen beter het doel dient: die met sommetjes of die met uitsluitend tekst.

Kitty (7; 11) komt met de eerste vorm. Ze schrijft:

36
 $7+29=4$ (goed) (niet) -----
 $9 \times 9 = 8$ (goed) (niet) -----
 $8-8=0$ (goed) (niet) -----
 $9 \div 9 = 1$ (goed) (niet) -----
 $1 \% 8 = 00011111$ (goed) (niet) -----

fig. 3

Ze geeft wel uitkomsten, maar laat opzettelijk in het midden of die goed of fout zijn. Dat moet de 'leerling' dan maar uitzoeken met de machine en noteren op de

lijn achter de som. $8-8=0$ nodigt echter niet uit tot het gebruik van de machine. Ze varieert sterk in de operaties: +, x, -, en \div komen aan bod en zelfs de $\%$ toets wordt als operator aangevoerd.

Sabine (7; 9)

Terwijl Kitty alleen opgaven geeft (fig. 1) schrijft Sabine uitsluitend een verhaal over hoe je de machine kunt laten rekenen, als je de opgave ' $1+2=$ ' wilt oplossen. (fig. 4)

In tegenstelling tot het verhaal van Natali (fig. 2) doet Sabine geen poging het geleerde voor de \oplus toets ook op de andere operatietoetsen van toepassing te verklaren. Ze geeft slechts van één som een beschrijving. Tamara (7; 5) geeft daarentegen eerst allerlei optellingen zonder uitkomst (fig. 5) en die voor tweedeklassers geen problemen vormen om ze direct uit het hoofd te maken. Dan volgt een beschrijving van de knopjes op de machine en een opdracht om de optellingen uit te voeren.

$17+3=..$
 $70+3=..$
 $12+2=..$
 $10+8=.$
 $4+6=..$

in dit rekenmasjien zit het knopje aande rijkant hier staan daar booven aan paar roonen die moet je maken.
 op de blauwen knopjes staat dit
 $c o . \% \times + = - \div .$
 het zwarte knopjes gaat tot 9.

fig. 5

Ingeborg (7; 3) maakte een van de aardigste handleidingen: (zie volgende blz.).

dit is een rekenmasjien het is een heel leuk ding het is niet voor te speelen maar voor te reekennen als je nu eens op de 1 drukt en dan op de plus drukt endan op de 2 endan op de is drukt dan komt het antwoord te zien en zo zit dat rekenmasjien in elkaar

fig. 4

$$19 \times 19 = 361$$

$$10 \times 10 = 100$$

$$100 \div 100 = 1$$

$$1000 \div 78 = 1078$$

$$1000 \div 78 = 12820515$$

$$999 \times 999 = 998001$$

$$1000 \div 1000 = 1$$

Weet je hoe je een rekenmachine werkt? n  ? dan vertel ik je dat. ja? dan ~~vertel~~ vertel ik je ut toch hoor! wil je in, drukken, dan druk je e rst de 1 in, dan druk je de 9 in. snap je het? ja of n  ? dan druk je x in, dan druk je w  r 19 in dan druk je = in dan zie je hoeveel het is.

fig. 6

Verhaal Ingeborg

Vrijwel alle opgaven moeten met een rekenmachine worden uitgevoerd. Tweedeklassers kunnen op dit moment (november) slechts de opgaven: $10 \times 10 = 100$ en $1000 + 78 = 1078$ zonder machine aan. Ook om andere redenen bevat de handleiding interessante opgaven:

- $1000 + 78 =$ in verband met het positie-stelsel;
- $999 \times 999 =$ in verband met een mogelijke schatting (1000×1000);
- $1000 \div 78 =$ in verband met kommagetallen.

Voorts worden er verbanden gelegd tussen opgaven onderling ($100 \div 100 = 1$ en $1000 \div 1000 = 1$). Er zit slechts   n fout in: $1000 \div 78 = 12.820512$ en niet: 12.820515.

3 Samenvatting

Samenvattend kunnen we zeggen dat de handleidingen de volgende vormen hadden:

1. Ze bestaan uit uitsluitend opgaven (drie van de acht handleidingen).
2. Ze bestaan uit uitsluitend tekst (  n handleiding).
3. Sommige bestaan uit beiden: opgaven en tekst (vier handleidingen).

De tekst kan zijn:

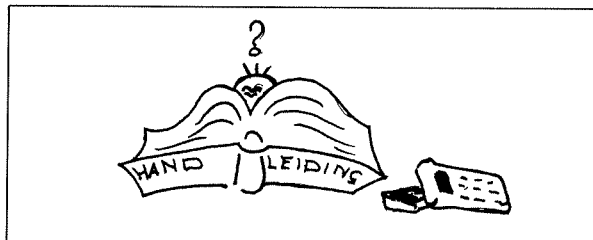
1. Een beschrijving van   n som, die ook in reken-symbolen gevat had kunnen worden (in vier van de acht handleidingen).
2. Een beschrijving van de toetsen van de rekenmachine: hun functie en kleur (in   n handleiding).
3. Een veralgemenisering van de handleiding, die soms in de tekst expliciet wordt aangegeven voor andere getallen of operaties (in   n handleiding).

De opgaven die gegeven worden, bevatten bijvoorbeeld:

1. Per handleiding steeds   n operator (drie handleidingen).
2. Meerdere operatoren (in vijf handleidingen). Soms waren de uitkomsten gegeven.
3. Opgaven om de leerling te laten controleren (vijf handleidingen).

4. Resultaten, die opzettelijk fout aangegeven waren (in   n handleiding).
5. Opgaven in drie handleidingen die geen uitkomst hadden en die door de kinderen zelf moesten worden gevonden.

4 Kritiek van medeleerlingen op de handleidingen



Sommige handleidingen heb ik aan medeleerlingen voorgelegd en de schrijver daarna geconfronteerd met hun kritiek op zijn of haar handleiding.

Bouke (jongen, (7; 11)) bekijkt de handleiding van Ingeborg (fig. 6).

Hij zegt: "De sommetjes staan er al achter. Hoef je niets meer uit te rekenen."

Op mijn aansporing ('Misschien zijn ze wel fout'), begint hij er toch aan. De tekst rechts leest hij in het geheel niet en verder maakt hij enkele fouten, waarop ik hem attendeer. Bij $100 \div 100$ drukt hij op de $\%$ toets in plaats van op de \div toets. En $1000 \div 78 =$ drukt hij eerst in als $1000 \div 87 =$ en als hij daarna $1000 \div 78 =$ uitvoert en 12.820512 vindt, ziet hij de fout niet die Ingeborg maakte: 12.820515.

Als we even later Ingeborg erbij roepen, zegt Bouke dat hij van het verhaal niets snapt.

Ingeborg: "Wat snap je dan niet?"

Bouke wijst op de tekst: "Dan leest een kind het verhaal. En dan kan het er n  g niets van snappen."

Ingeborg leest de tekst voor en Bouke voert het goed uit: $19 \times 19 = 361$.

Ingeborg: "En dan kijk je nog een keer of je de som goed hebt." Er staat immers $19 \times 19 = 361$ op de handleiding links.

Samen met de auteur lukt het goed om Bouke deskundig te maken. Maar Bouke prefereert toch een ander begin voor de handleiding, namelijk: 'Een som die geen mens snapt.' Dan zou het zin hebben om de rekenmachine te gebruiken, vindt hij.

Erik (8; 2) schotelen we twee handleidingen voor. Eerst die van Sabine (fig. 4) en dan die van Kitty (fig. 3).

Hij leest de handleiding van Sabine door.

Ik: "Probeer het maar eens."

Erik drukt in: $1+2=$. Hij heeft de tekst begrepen, maar het venster blijft leeg. "Er komt niets!" Hij heeft vergeten de machine aan te zetten. Als dat gebeurd is, lukt het. Erik vindt het een goede handleiding. Daarna leest hij de handleiding van Kitty door: " $7+29=4$. Goed. Niet." Wat bedoelt ze nou met 'goed' en 'niet'? Ik leg het hem uit en hij gaat verder met lezen. De handleiding nodigt niet uit om de opgave eerst uit te proberen op de rekenmachine. Dit is in tegenstelling met wat ik had verwacht.

Er ontstaan enkele problemen bij het lezen en uitproberen.

$9 \div 9 = 1$. Wat betekent dit (\div)?

Ik: "Dat noemen ze 'gedeeld door', dus $9 \div 9 = 1$."

Erik leest de volgende som: $1 \% 8 = \dots$ direct als 'tien gedeelde 8 is...'. \div en $\%$ worden door elkaar gehaald. Als we beide handleidingen (die van Kitty en die van Sabine) vergelijken, vindt Erik die van Sabine 'mooier geschreven'. Maar bij die van Kitty zegt hij: "Bij die staan sommen; daar kun je wat van leren." We halen nu Sabine erbij en Erik vertelt haar zijn kritiek: "Er staan te weinig sommen."

Sabine: "Moeten er dan meer sommen bij? Als je er eentje uitlegt, dan snap je het toch?"

Erik: "De kinderen snappen het wel, maar de som ($1+2=$) is te gemakkelijk. Je moet een stuk of drie sommen erin doen, dan snappen ze het beter."

Hij wil de kinderen blijkaar laten oefenen.

5 Suggesties voor het onderwijs met handleidingen voor rekenmachines

Schrijfofdracht

Volgend op een gedeelte van een deskundigencyclus kunnen bijvoorbeeld die deskundigen de opdracht krijgen elk een handleiding te maken. De handleiding kan bestaan uit of alleen tekst, of alleen sommen, of een combinatie van beide. We merken op, dat een tekstuele handleiding een goede 'reactie-opgave' is: kinderen lezen de tekst en moeten daarop handelingen uitvoeren (zie bij Sabine (fig. 4)). Vaak wordt in de tekst vergeten dat de machine moet worden aangezet.

Respons

Drie handleidingen worden op bord geschreven en bediscussieerd. Daarbij blijkt vaak, dat een combinatie tussen tekst en opgave de meest geschikte handleiding wordt gevonden. Meer dan één opgave per handleiding wordt nodig geacht om het gebruik goed te leren. Andere discussiepunten zijn welke soort opgaven er in de handleiding geplaatst moeten worden:

– met of zonder uitkomst?

– met gebruik van totaal onbekende toetsen, zoals: $\%$ of \div ?

– opgaven die je net zo goed uit het hoofd kunt maken? Dit laatste is vooral van belang voor het voorkomen van allerlei foutieve verwisselingen ($\%$ in plaats van \div ; \div in plaats van $-$; 87 in plaats van 78).

Bekende opgaven kunnen dit probleem pareren.

Een handleidingen 'bank'

Op deze wijze ontstaat er een grote collectie opgaven (lees: handleidingen), geproduceerd door uw leerlingen, die u zelf kunt indelen en ter oefening aan uw kinderen kunt geven.

(1) Zie: 'Nieuwe Wiskrant', jrg. 1 nr. 2, pag. 21-28.