

De zakrekenmachine in het rekenonderwijs



Willem Vermeulen
Uitgeverij Thieme Meulenhoff

Rekenmachine basisonderwijs lange ontwikkelweg

- Nederland: vanaf midden jaren zeventig vorige eeuw (Wim Sweers, Hans ter Heege, Ed de Moor, Jan van den Brink, Harrie Broekman, Wim Struik, e.a.)

Nadenken over en ontwikkelen van:

- Gevolgen ZRM voor de inhoud en doelen van ons rekenonderwijs
- Gevolgen ZRM voor didactiek van het rekenonderwijs
- Optimale rekenmachine voor het basisonderwijs

Ontwikkelgroep ZRM: van 1983-1996

De zakrekenmachine

Hij kan rekenen!

Daar is hij ook voor gemaakt:
snel, efficiënt, foutloos



“O ja?”

$$4 \times 5 - 4 \times 5 = \boxed{80.}$$

$$1 : 7 \times 7 = \boxed{0.999997}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{3}{4} = \boxed{0.9}$$

Efficiënt?

“4 miljoen en 23 miljoen is samen...”

$$4000000 + 23000000 = 27000000$$

Dat gaat wel eens fout...

Bruikbaar?

Hoe lang duurt het van half 4 tot kwart over zes?

Op je rekenmachine.....

$$(6 + (1 : 4)) - (1 : 2 \times 4) = 4.25, 4 \text{ uur en een kwartier} \dots$$

Ik snap het niet,

Gooi toch weg die machine.....



Waarom rekenen dagelijks honderdduizenden Nederlanders met de rekenmachine?

Waarom rekenen leerlingen in het voortgezet onderwijs vrijwel alles met de rekenmachine uit?

- Handig
- Vertrouwen op apparaat
- Ontlast geheugen

Maar: Je moet wel weten wat je doet.

Voorwaarden:

1. je moet al kunnen rekenen
2. je kent je rekenmachine



Mag de rekenmachine in de basisschool?

Geen schizofrenie: buiten school wel, maar in school niet. De rekenmachine hoort gewoon op school thuis.

Advocaat van de duivel:



“Dan kunnen we het rekenen net zo goed afschaffen!”

Wat versta je onder rekenen?

Rekenen, wat is dat?

Twee invalshoeken (Skemp):

- Relationale opvatting (weten wat je doet en waarom)
- Instrumentele opvatting (uitvoeringsregels leren en navolgen; inslijpen)

Ideaal: ze vullen elkaar aan.



Discussie: volgt het eerste uit het tweede of volgt het tweede uit het eerste?

Rol rekenmachine in praktijk

De dagelijkse gebruiker:

- gebruikt RM tamelijk instrumenteel
- denkt na als:
 - . De rekenmachine raar doet
 - . De rekenmachine een opdracht niet aankan

Voorbeeld: je koopt 2 dingen van 8,40 en 7 dingen van 9,96
Schatten: $2 \times 8\frac{1}{2}$ euro = 17 euro; en nog 70 euro, totaal: ongeveer 87 euro

Op de RM: $2 \times 8.40 + 7 \times 9.96 = 237.048$

Wat een vreemde uitkomst; hoe kun je zo'n groot getal krijgen, met drie posities na de punt?

Belang schattend rekenen blijkt uit dit voorbeeld.

Rol rekenmachine in praktijk

Voorbeeld: 25% kassakorting!



Verschillende rekenmachine oplossingsaanpakken:

$$379 \times 25\% = 94.75 \quad 379 - 94.75 = 284.25$$

$$379 \times 25\% = 94.75 \quad - 379 = -284.25 \quad - \text{wordt} +$$

$$379 \times 0.75 = 284.25$$

Je kunt steeds "rekenmachine inzichtelijker en vaardiger" worden. Dit vooronderstelt rekenbegrip.

Goed gebruik rekenmachine kan mentale processen ondersteunen

- Meissner (universiteit Münster): twee mentale processen bij rekenen:

- intuïtief, spontaan
- analytisch

Goed gebruik van de rekenmachine kan beide processen ondersteunen.

Voorbeeld: $6 \times \dots = 1902$

- intuïtief: gericht proberen en checken ("iets meer dan 6×300 ", vb: $6 \times 310 =$; te laag, $6 \times 320 =$; te hoog, enz.)

- analytisch: het is een "verborgen" deelsom; dus:
op RM: $1902 : 6 =$

Inzichten hanteren bij gebruik rekenmachine.

Voorbeeld: je zet een bedrag weg van 1750 euro tegen een rente van 2,4%.

Hoeveel heb je na 6 jaar?

Hoogste eenvoudige machine-rekenvaardigheidsniveau:

$$1750 \times (1.024)^6 = 2017.6126$$

Gebruik van constante factor, vraagt rekenmachine geniek inzicht

Uitgangspunten voor gebruik rekenmachine

1. de rekenmachine leert je niet rekenen

2. je moet de rekenmachine kennen om ermee te rekenen

3. je kunt de rekenmachine niet blindelings vertrouwen

4. de rekenmachine zegt niet hoe hij rekt

5. de rekenmachine is een autoritaire automaat

6. de rekenmachine spreekt een eigen taal

7. verschillende rekenmachines rekenen verschillend

8. de (on)mogelijkheden van de rekenmachine kunnen het inzicht versterken

overdenking en didactische consequenties

5. de rekenmachine is een autoritaire automaat

De rekenmachine eist aanpassing aan zijn programmatuur en werkwijze.

Voorbeeld: stipsommen met de rekenmachine:
.. x 65 = 975 1258 : .. = 17 .. - 835 = 89
12 x 35 = ... : 53 = 14 5231 - .. = 214

Trial and error, of strategie op basis van inzicht?

overdenking en didactische consequenties

De rekenmachine tolereert geen openheden of onnauwkeurigheden ("zero tolerance").

$$32 \times 28 \approx$$

Welke uitkomst geeft de beste schatting van

$$1257 : 11 = ?$$

- a. 100 c. 110
b. 90 d. 120

overdenking en didactische consequenties

6. de rekenmachine spreekt een eigen taal

De taal van de rekenmachine leren gebruiken

Vb: 28% van € 3407, wordt:

3407	x	28	%	=
------	---	----	---	---

Of:

3407	x	0.28	=
------	---	------	---

Dus ZRM-taal reflecteert het rekenbegrip.

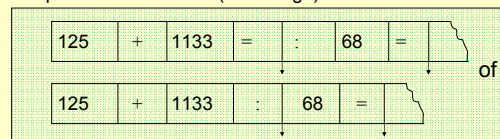
Voorbeeld: 423 van de 523 is evenveel als van de 316

Welke vertaalslag nodig om de ZRM te gebruiken?

overdenking en didactische consequenties

Je moet de taal van de rekenmachine leren.

Hulpmiddel is de strook (Ter Heege):



Hierin zit:

- lineair karakter werken op RM; parallel denken opdelen in stappen
- = teken is alleen een signaal voor de uitkomst; ook andere tekens kunnen signaal zijn
- zichtbaar maken van en controle op handelingen
- vergelijkingsmogelijkheid met antwoord medeleerling

overdenking en didactische consequenties

De rekenmachine kent geen contexttaal;

je moet zelf het probleem begrijpen en ordenen en het antwoord interpreteren.

Voorbeeld: 789 kinderen gaan met de bus mee, in elke bus gaan 48 kinderen. Hoeveel bussen nodig?

$$\text{RM: } 789 : 48 = \boxed{16.4375}$$

Wat betekent dit getal?



Voorbeeld: je koopt 6 dozen eieren van € 1,55 per doos. Hoeveel moet je betalen?

$$\text{RM: } 6 \times 1.55 = \boxed{9.3}$$

Wat betekent dit getal?



De rekenmachine kent geen breukentaal

- $\frac{3}{4}$ kun je niet op je rekenmachine terugvinden.
- Drie kwart moet je maken, hoe?

$$3 : 4 = \boxed{0.75}$$

Gelijkwaardigheid van breuken:

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} \quad 3 : 4 = 6 : 8 = \boxed{0.75}$$

Bewerkingen met breuken:

$$\text{Hoe reken je uit: } 3\frac{5}{6} + \frac{3}{8} =$$

overdenking en didactische consequenties

7. verschillende rekenmachines rekenen verschillend

- Meeste scholen kiezen voor 1 type;
Rekenmachine-lab: probeer verschillende machines uit:
- vrije opdracht: waarin verschillen machientjes?
 - aan de hand van opgaven, zoals:
 - . $2 \times (x) 3 =$
 - . $1 : 3 \times 3 =$
 - . $4 \times 5 - 4 \times 5 =$
 - . $4 : =$

overdenking en didactische consequenties

8. de (on)mogelijkheden van de rekenmachine kunnen het inzicht versterken

- Van belang is reflectie op verschijnselen met de rekenmachine.
12 pakken melk van € 1,12 en 4 kuipjes boter van € 0,89.
Hoeveel betalen?
 $12 \times 1.12 + 4 \times 0.89 =$ geeft verkeerde resultaat.
oplossingen:
 - tussenantwoorden opschrijven; hoeveel tussenantwoorden?
 - op RM zelf:

12	x	1.12	=	+	0.89	+	0.89	+	0.89	+	0.89	=
----	---	------	---	---	------	---	------	---	------	---	------	---

overdenking en didactische consequenties

- (On)mogelijkheden introduceren als didactische truc:
 - taboeknopjes:
 - Je mag niet het knopje gebruiken met **4**
kun je toch uitrekenen: $4 \times 356 =$; $356 : 4 =$;
 $4999 - 549 =$ (gebruik eigenschappen)
 - Je mag niet het knopje gebruiken met **x**
kun je toch uitrekenen: 4×9786 ?
- Gebruik-maak opdrachten:
Gebruik naar keuze de knopjes: **2 3 + x =**
Maak alle getallen van 4 t/m 20

De plaats van de rekenmachine in het onderwijs

- Didaktiek *van of met* de rekenmachine?
- *Met* de rekenmachine: invoegen in bestaande opbouw rekencurriculum; de zakrekenmachine wordt een van de rekenmiddelen, een "rekenmaatje"
 - *Van* de rekenmachine: integratie van de rekenmachine leidt tot nieuwe didactische aanpakken, en andere leerstof:
 - . rekenmachine van meet af aan
 - . kennismaken en leren gebruiken in onder- en middenbouw, verdere uitbreiding en persoonlijk rekenmiddel in bovenbouw

Kwaliteitsverbetering rekenonderwijs met de zakrekenmachine?

- Hangt sterk af van hoe de rekenmachine wordt ingezet
- Bepaalde basisvaardigheden, waarop handig en schattend rekenen zijn gebaseerd, moeten geborgd worden (basistafels, inzichtelijk rekenen met nullen)
- Echte contexten en vraagstukken worden gemakkelijker mogelijk gemaakt
- Rekenmachine-eigen procedures kunnen aanzetten tot reflectie en verdieping van het rekeninzicht
- Er komt meer tijd vrij voor echt inzicht, doordat eindeloos oefenen van basisprocedures niet meer nodig is: rekenmachine kan kwaliteitsslag mogelijk maken

Wat betekent integratie van de rekenmachine?

- Complexe berekeningen op papier behoren tot het verleden
- De rekenmachine wordt vanaf groep 3 verkend: de werking, de taal, de mogelijkheden en struikelblokken
- Het goede gebruik van de rekenmachine moet worden geleerd in interactieve lessen
- Kinderen moeten leren om de resultaten van de rekenmachine kritisch te beschouwen, dit ondersteunt het schattend rekenen
- Er wordt nadrukkelijk aangestuurd op de kracht van het eigen denken ten opzichte van de werking van de rekenmachine