

# Cross-operationele transfer bij vermenigvuldiging en deling

Jolien De Brauwer  
Wim Fias

Rekengroep 23/12/2008

# Cognitieve relatie tussen operaties?

---

- Complementaire operaties:
  - Optelling & aftrekking
  - Vermenigvuldiging & deling
- Conceptuele & procedurele links



Hoe gereflecteerd in feitenkennis?  
Gemeenschappelijke representatie? Of apart?



# Intuïtie: vermenigvuldiging = deling

---

- Gelijkenissen in gedrag



- Evidentie voor onafhankelijk delingsnetwerk



# Onderzoeksvraag

---

- ▶  $7 \times 4$  en  $28 : 7$
- ▶ Eén of twee geheugenknopen?



# Voorgaand onderzoek

---

- ▶ Leereffecten van ene operatie op andere?
  - ▶ Als je vermenigvuldiging traint, heeft dat effect op deling?
  - ▶ En als je deling traint, heeft dat effect op vermenigvuldiging?
  - ▶ Rickard et al. (1994); Rickard & Bourne (1996)
  - ▶ Geen transfer

- Onafhankelijke representatie
- Identical Elements-model Rickard

$$28 : 4 \rightarrow 7$$

$$28 : 7 \rightarrow 4$$

$$(4, 7, x) \rightarrow 28$$

---



# Maar...

(Campbell, 1999; Campbell et al., 2006, Exp. 2)

- ▶ Productietaak
- ▶ Vermenigvuldiging en deling door elkaar
- ▶ Transfer van primes naar targets:

		PRIME	
		3 x 7	21 : 3
T A R G E T	Identieke herhaling	3 x 7	21 : 3
	Volgorde operands $\neq$	7 x 3	21 : 7
	Operatie $\neq$	21 : 3	<del>3 x 7</del>



Onafhankelijke representaties??

# En...

---

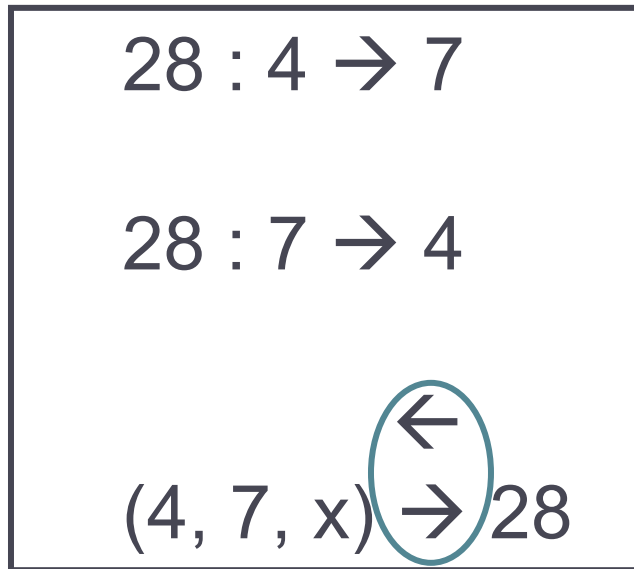
- ▶ Rol van mediatiestrategie ('deling-via-vermenigvuldiging')?? (LeFèvre & Morris, 1999)
- ▶  $56 : 7 = ? \rightarrow 7 \times ? = 56$
- ▶ Campbell et al. 2006: strategie rapportage: retrieval of mediatie
- ▶ Enkel retrieval trials: geen transfer van primes naar targets
- ▶ Mediatie strategie  $\rightarrow$  transfer tussen operaties (Campbell, 1999)



# IE-r model Rickard

---

Rickard, 2005



Drie operaties:

- Deling
- Vermenigvuldiging
- 'Factoring'

Mediatie: bidirectionele vermenigvuldigingsassociatie  
Sterke geheugenrepresentatie: direct retrieval (geen mediatie)

---





# Evidentie bidirectionele link?

---

- ▶ **Campbell (1999)**

- ▶ Productietaak met prime-target manipulatie: wel transfer, sterkst voor grote problemen
- ▶ Gemedieerde transfer: deling door mediatie

- ▶ **Rickard (2005)**

- ▶ Factoring
- ▶ Transfer factoring → vermenigvuldiging

- ▶ **Rusconi et al. (2006 )**

- ▶ Number-matching taak
- ▶ Product → automatische activatie operands



# Bidirectionele associatie is flexibel

## ▶ Campbell & Robert (2008)

- ▶ Drie experimenten
- ▶ Exp 1: training van vermenigvuldiging → interferentie factoring
- ▶ Exp 2: training van factoring → interferentie vermenigvuldiging

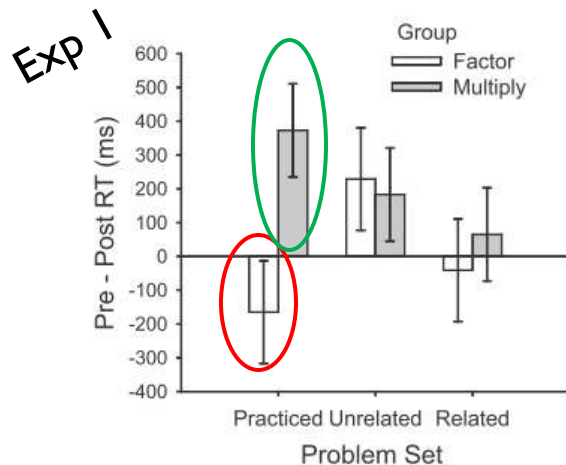


Figure 1. Mean pretest minus mean posttest response time (RT) by group (factor or multiply during the pretest and posttest) and problem set (practiced, unrelated, related) in Experiment 1. Both groups multiplied during the practice phase. Error bars are 95% confidence intervals (Masson & Loftus, 2003).

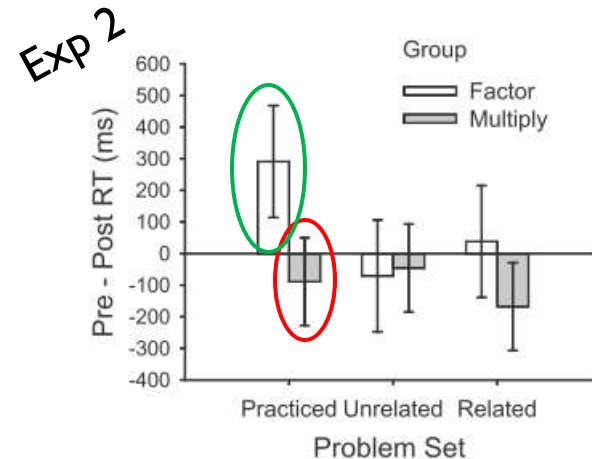


Figure 2. Mean pretest minus mean posttest response time (RT) by group (factor or multiply during the pretest and posttest) and problem set (practiced, unrelated, related) for all trials in Experiment 2. Both groups factored during the practice phase. Error bars are 95% confidence intervals (Masson & Loftus, 2003).

# Bidirectionele associatie is flexibel

## ▶ Campbell & Robert (2008)

- ▶ Exp 3: training van vermenigvuldiging én factoring → facilitatie

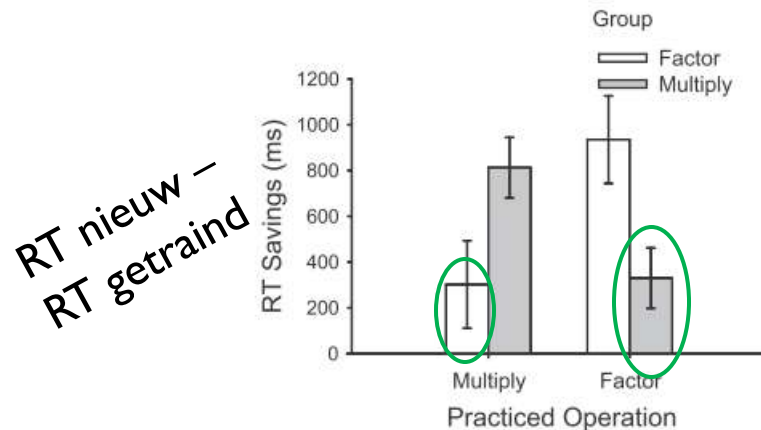


Figure 3. Mean response time (RT) savings relative to new problems by group (factor or multiply at test) and practiced operation in Experiment 3. Error bars are 95% confidence intervals (Masson & Loftus, 2003).

- ▶ Beide operaties getraind: flexibele bidirectionele associatie
- ▶ Eén operatie getraind: adaptieve bidirectionele associatie: specialisatie

# Voorspellingen

---

- ▶ Welke representatie onderliggend aan vermenigvuldiging en deling?
  1. Onafhankelijke geheugenknopen
  2. Gedeelde geheugenrepresentatie
  3. Bidirectionele associatie (mediatie)
- Training van één operatie, hetzij vermenigvuldiging, hetzij deling
- Verschillende voorspellingen voor 1, 2 en 3 vanuit C&R



# Voorspelling vanuit C&R

## Training 1 operatie, wat met andere operatie?

---

### 1. Onafhankelijk?

- ▶ Noch interferentie, noch facilitatie

### 2. Gedeeld?

- ▶ Facilitatie

### 3. Bidirectioneel, ie mediatie?

- ▶ Interferentie



# Eigen onderzoek

---

- ▶ **FACILITATIE !!**
- ▶ Maar: rol van mediatie??
- ▶ Replicatie van methode C&R maar vermenigvuldiging en deling ipv vermenigvuldiging en factoring



# Overzicht experimenten

Experiment 1		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=42	Pretest	x	/	/
	Leerfase	/	/	/
	Posttest	x	/	x

Experiment 2		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=40	Pretest	/	x	x
	Leerfase	x	x	x
	Posttest	/	x	/

Experiment 3		Groep 1	Groep 2
n=36	Leerfase	x & /	x & /
	Posttest	x	/



# Experiment 1

Experiment 1		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=42	Pretest	x	/	/
	Leerfase	/	/	/
	Posttest	x	/	x

## ▶ Procedure:

- ▶ Pre-test: verbale productie
- ▶ Leerfase: manuele productie
- ▶ Post-test: verbale productie

## ▶ Groep 3:

- ▶ Wat is invloed van pre-test?
- ▶ Performantie post-test groep 1 = groep 3 ?

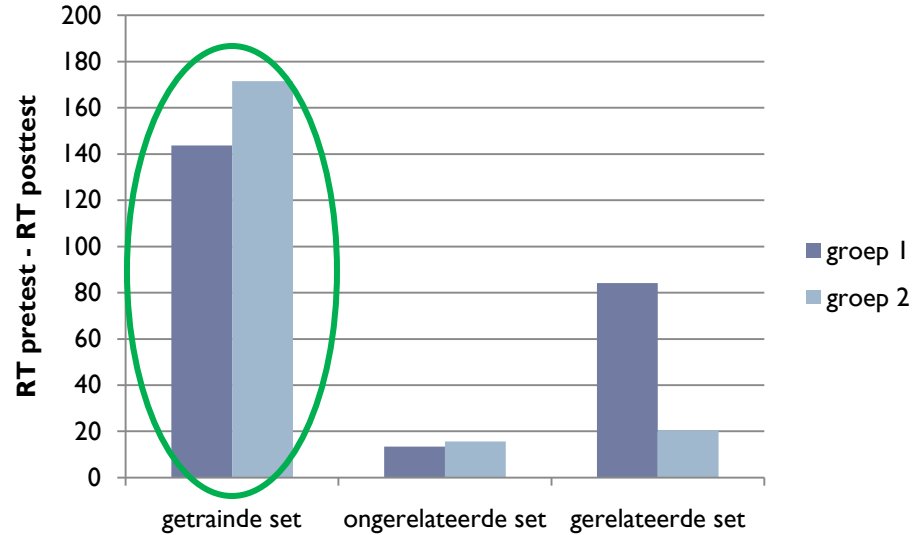




# Resultaten RTs

Experiment I		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=42	Pretest	x	/	/
	Leerfase	/	/	/
	Posttest	x	/	x

## ► Facilitatie of interferentie?

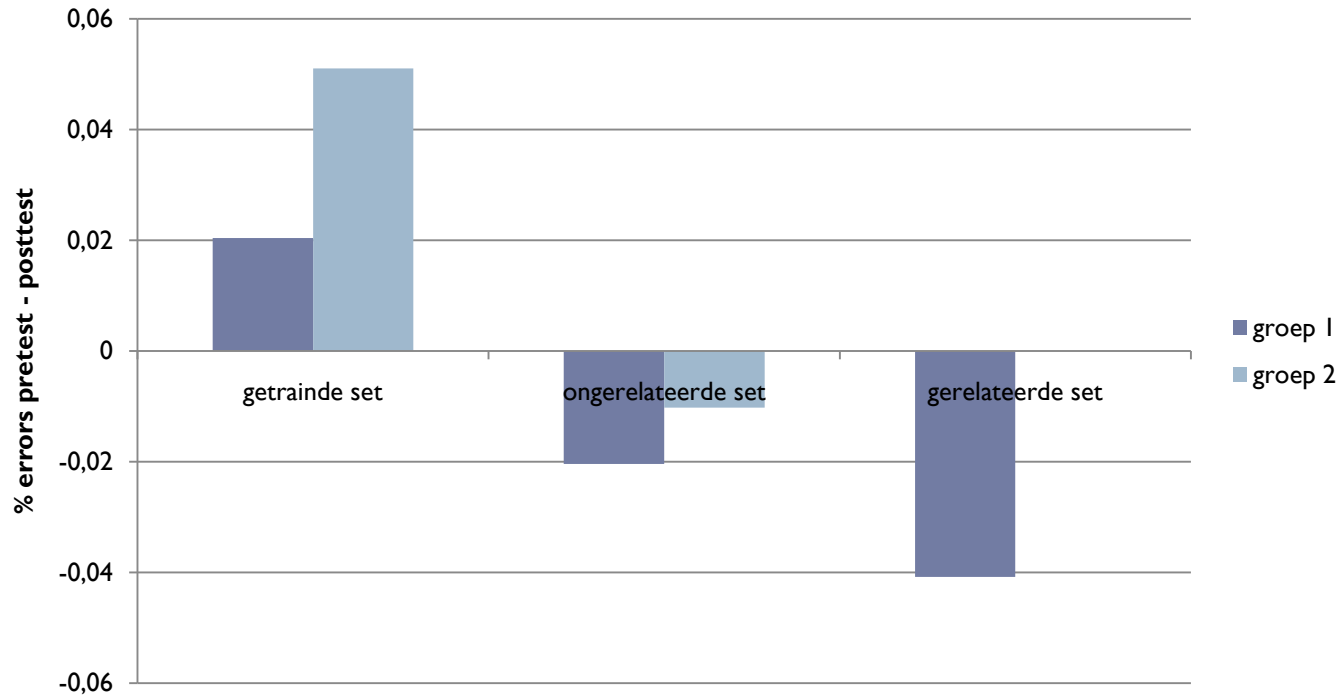


**FACILITATIE !**



# Foutenpercentage

Experiment I		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=42	Pretest	x	/	/
	Leerfase	/	/	/
	Posttest	x	/	x

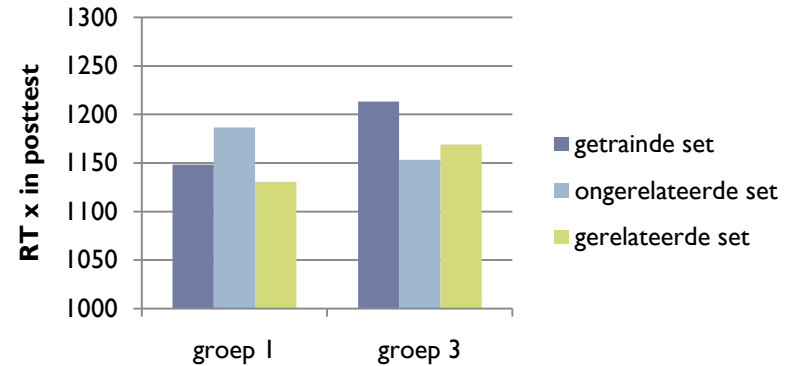
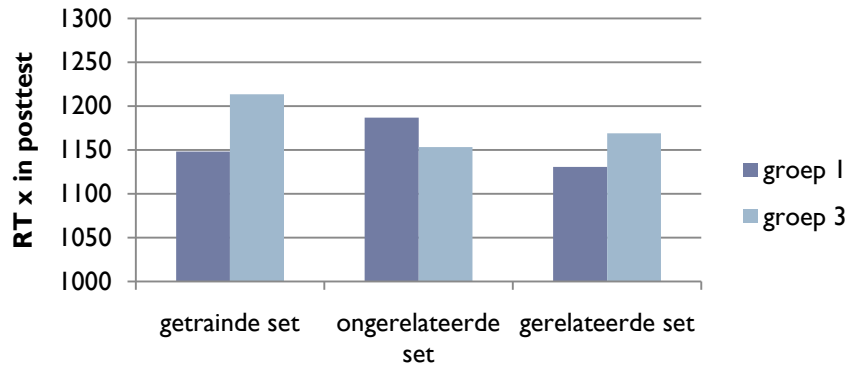


Enkel hoofdeffect probleem-type: minder fouten op getrainde set  
Geen interactie met testfase

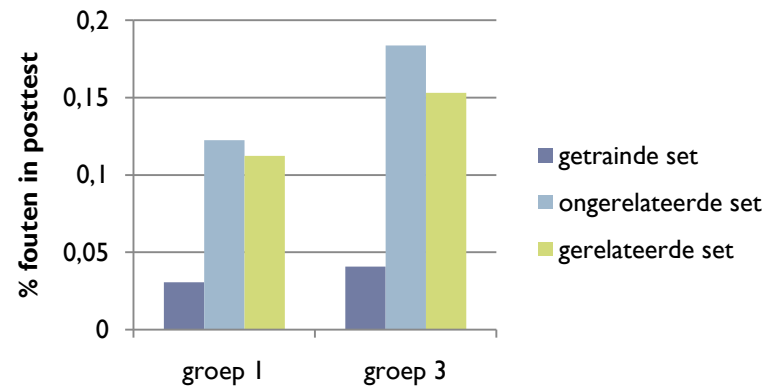
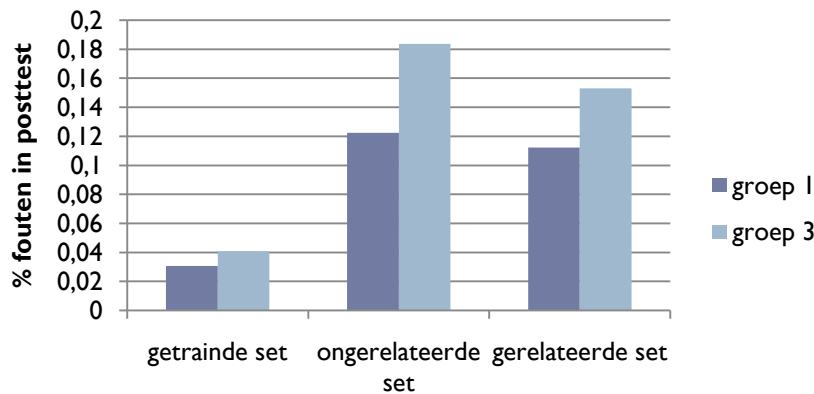
# Controlegroep

Experiment I		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=42	Pretest	x	/	/
	Leerfase	/	/	/
	Posttest	x	/	x

## ▶ RTs: geen significante effecten (~ interferentie groep 3)



## ▶ Foutenpercentage: significante facilitatie



# Experiment 2

---

Experiment 2		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=40	Pretest	/	x	x
	Leerfase	x	x	x
	Posttest	/	x	/

## ▶ Procedure:

- ▶ Pre-test: verbale productie
- ▶ Leerfase: manuele productie
- ▶ Post-test: verbale productie

## ▶ Groep 3:

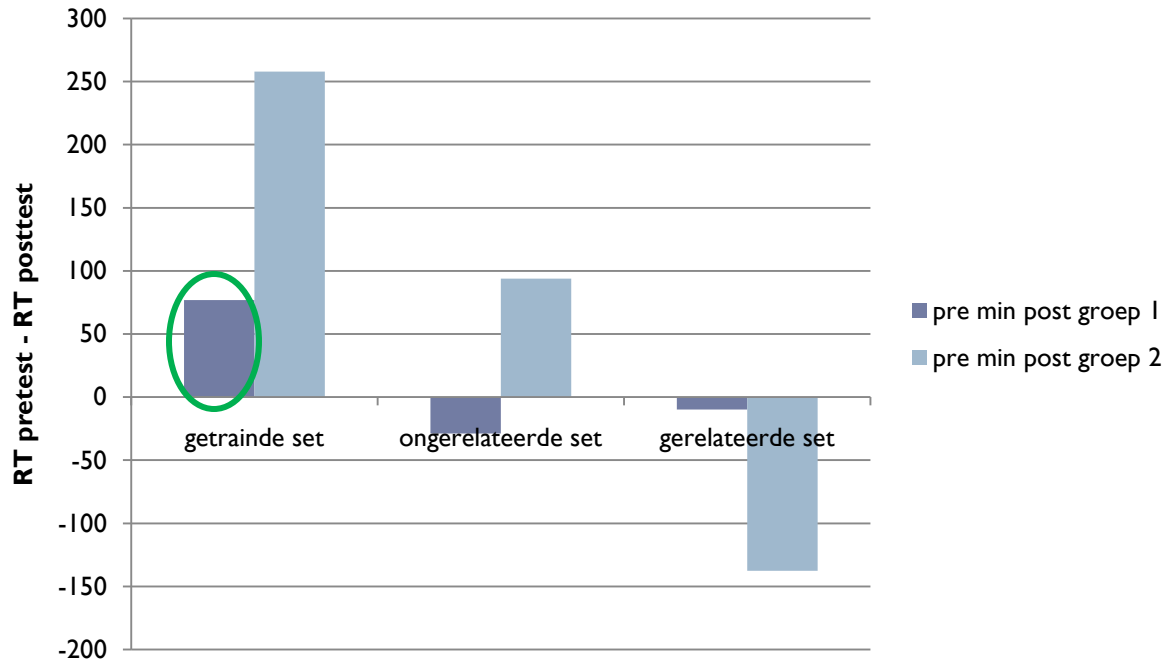
- ▶ Wat is invloed van pre-test?
  - ▶ Performantie post-test groep 1 = groep 3 ?
- 



# Resultaten RTs

Experiment 2		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=40	Pretest	/	x	x
	Leerfase	x	x	x
	Posttest	/	x	/

## ► Facilitatie of interferentie?

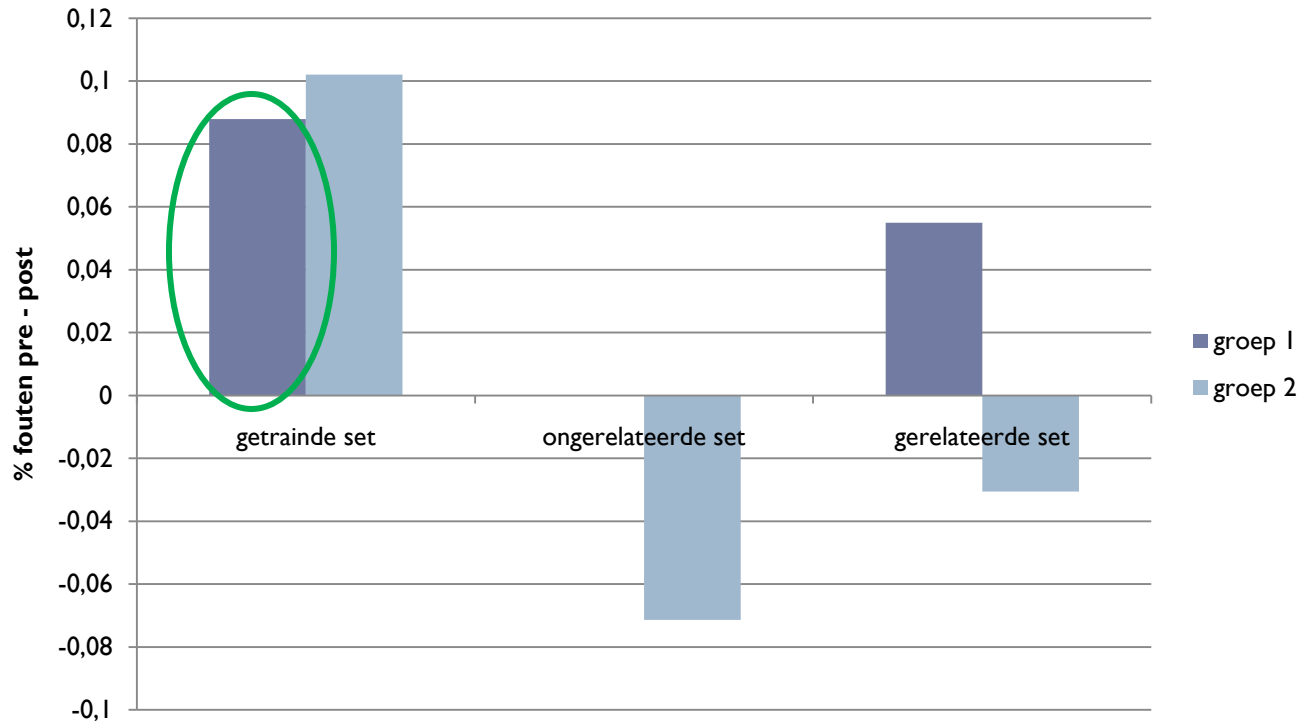


**FACILITATIE !**

# Foutenpercentage

Experiment 2		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=40	Pretest	/	x	x
	Leerfase	x	x	x
	Posttest	/	x	/

## ► Facilitatie of interferentie?

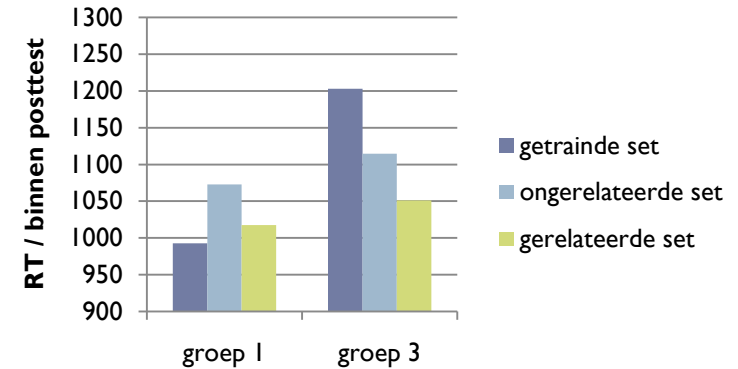
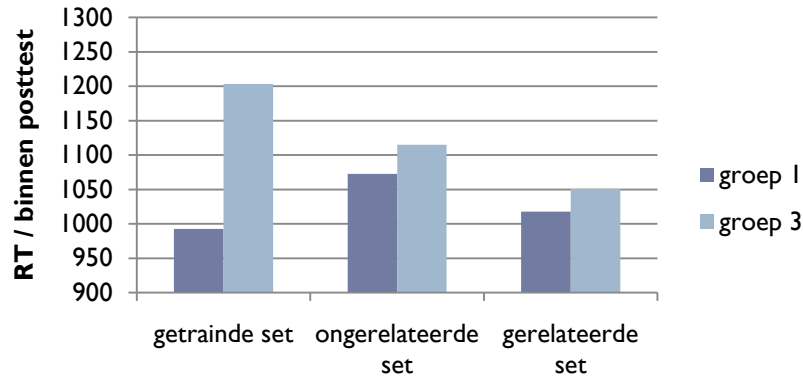


**FACILITATIE !**

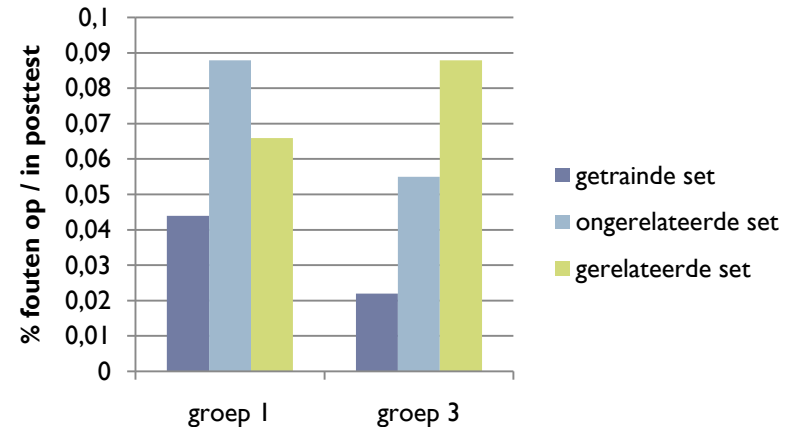
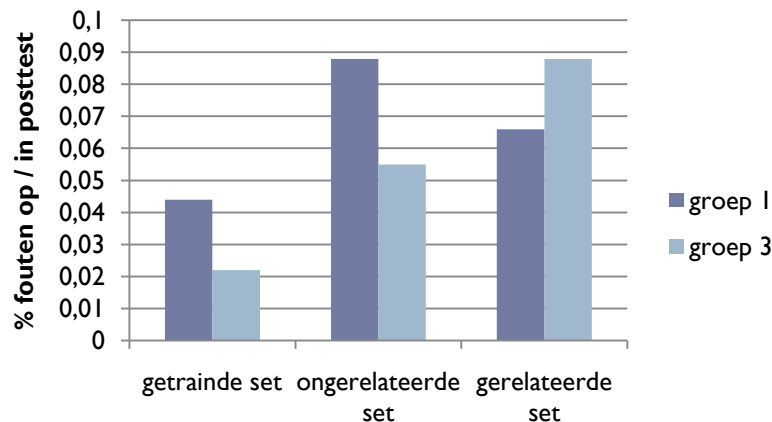
# Controlegroep

Experiment 2		Groep 1	Groep 2	Groep 3
n=40	Pretest	/	x	x
	Leerfase	x	x	x
	Posttest	/	x	/

## ▶ RTs: significante interferentie groep 3



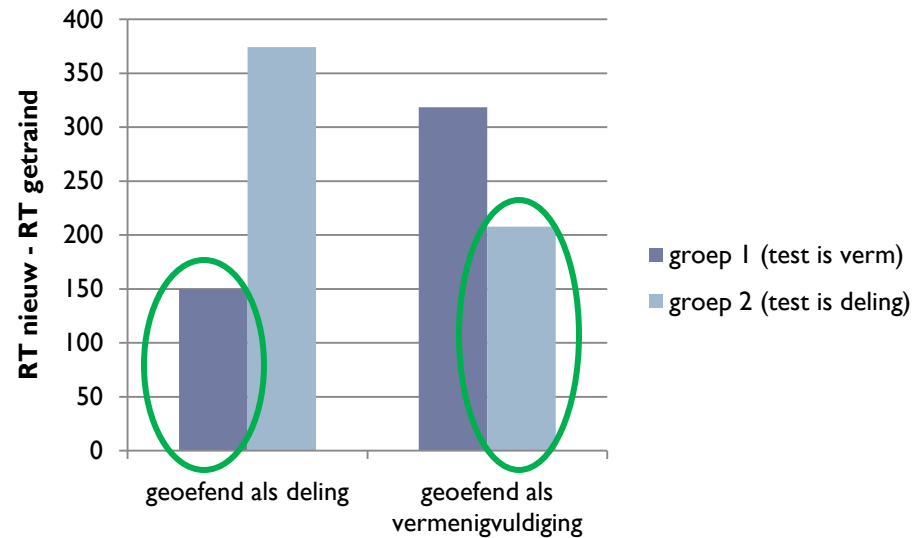
## ▶ Foutenpercentage: geen significante effecten (~ facilitatie)



Experiment 3		Groep 1	Groep 2
n=36	Leerfase	x & /	x & /
	Posttest	x	/

# Experiment 3: RTs

- ▶ Geen pre-test
- ▶ Leerfase & post-test: verbale productie

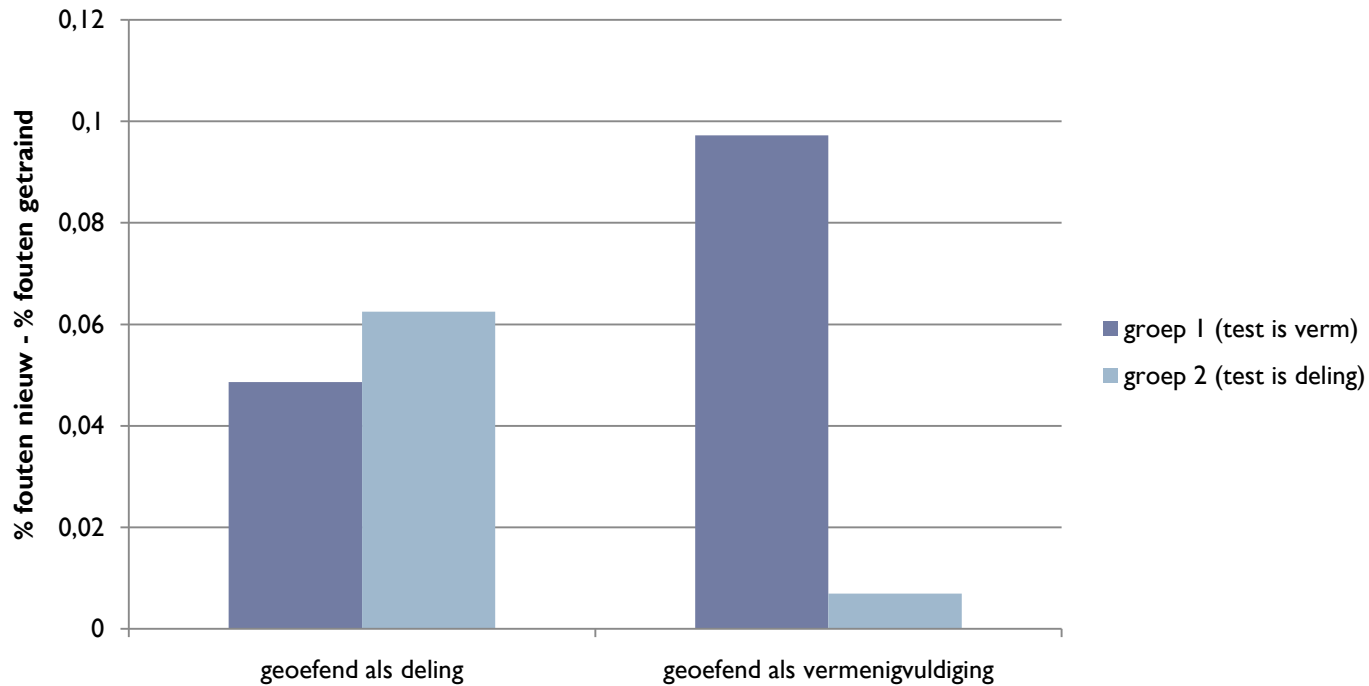


FACILITATIE



# Foutenpercentage

---



Geen facilitatie van x naar /  
Maar: zeer weinig fouten

---



# Conclusie

---

1. ~~Onafhankelijk?~~

- ▶ ~~Noch interferentie, noch facilitatie~~

2. Gedeeld?

- ▶ Facilitatie

3. ~~Bidirectioneel, ie mediatie?~~

- ▶ ~~Interferentie~~



# Rol pretest?

---

- ▶ Onduidelijk obv deze dataset, maar er is precies wel *iets* aan hand...
- ▶ Vervolgonderzoek?
- ▶ Cf. Opfer & Thompson (2008); “four groups-design” (Solomon & Lessac, 1968):
  - ▶ Pretest & treatment
  - ▶ No pretest & treatment
  - ▶ Pretest & no treatment
  - ▶ No pretest & no treatment
- ➔ ‘treatment’ zou hier dan training in een specifieke operatie zijn, vb. voor deling:
  - ▶ Pre-test X, training /, posttest X
  - ▶ Pre-test C, training /, posttest X
  - ▶ Pretest X, training C, posttest X
  - ▶ Pretest C, training C, posttest X
- ▶ Vraag: welke taak als controletaak (C) ?
- ▶ Antwoord: ongerelateerde operatie, vb. optelling



# Agenda

---

- ▶ 20/1: 'Rekenmethodes en rekenmoeilijkheden' door Hendrik
- ▶ 17/2: 'Neurale netwerken' door Tom
- ▶ 31/3: ?
- ▶ 28/4: Wim Fias?
- ▶ 26/5: ?

