

WAT ELKE
LERAAR
MOET
WETEN

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

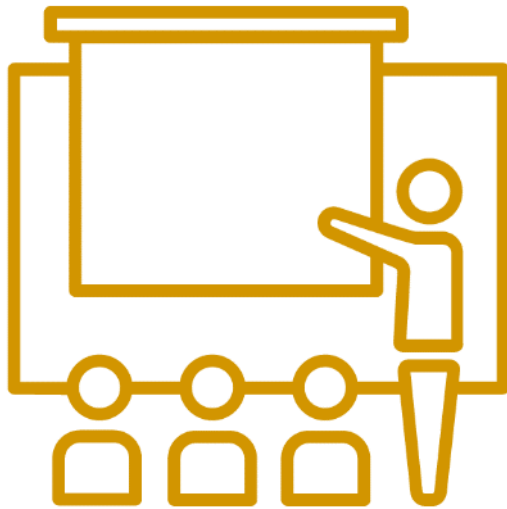
Tim Surma @timsurma

Kristel Vanhoyweghen @krvanhoyweghen



WIE ZIJN WE?

LERAAR – LERARENOPLEIDER – ONDERZOEKER



Markeren

als populaire leerstrategie



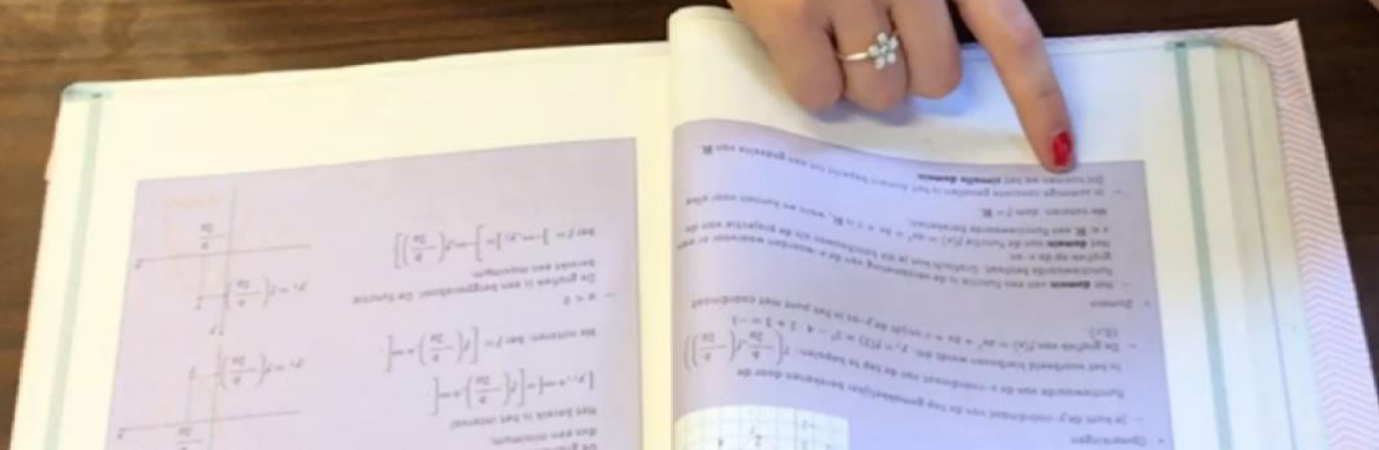
Overschrijven

als populaire leerstrategie



Herlezen

als populaire leerstrategie



VAAK GEBRUIKTE LEERSTRATEGIEËN

WELKE LEERSTRATEGIEËN GEBRUIKEN ONZE LEERLINGEN?

	LLN DIE STRATEGIE ALS #1 AANDUIDEN (%)	LLN DIE STRATEGIE GEBRUIKEN (%)
1. HERLEZEN VAN NOTA'S OF HANDBOEK	54,8	83,6
2. OEFENINGEN MAKEN	12,4	42,9
3. FLITSKAARTEN GEBRUIKEN	6,2	40,1
4. NOTA'S OVERSCHRIJVEN	12,4	29,9
5. STUDEREN MET MEDESTUDENTEN	0,5	26,5
6. UIT HET HOOFD LEREN	5,6	18,6
7. MNEMONICS BEDENKEN	2,8	13,5
8. OUTLINE OF KORTE SAMENVATTING MAKEN	3,9	12,9
9. JEZELF TESTEN	1,1	10,7
10. MARKEREN IN BOEK OF NOTITIES	1,6	6,2
11. CONCRETE VOORBEELDEN BEDENKEN	0,5	4,5

1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

WETEN WAT WERKT EN WAAROM

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

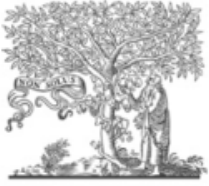
VAN HET EXPERIMENT NAAR DE KLAS

3

HOE BEGIN IK (OF DOE IK VERDER) ?

BRONNEN VOOR VERDERE PROFESSIONALISERING

Een gemeenschappelijk **doel**:
processen begrijpen bij lerenden om
leeromgevingen te ontwerpen zodat er
effectief, efficiënt en aangenaam geleerd
wordt.



ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Journal of Applied Research in Memory and Cognition

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jarmac



Target Article

Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice

Henry L. Roediger III*, Mary A. Pyc

Washington University, St. Louis, MO, United States

Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology

John Dunlosky¹, Katherine A. Rawson¹, Elizabeth J. Marsh², Mitchell J. Nathan³, and Daniel T. Willingham⁴

¹Department of Psychology, Kent State University; ²Department of Psychology and Neuroscience, Duke University;

³Department of Educational Psychology, Department of Curriculum & Instruction, and Department of Psychology, University of Wisconsin–Madison; and ⁴Department of Psychology, University of Virginia

Psychological Science in the
Public Interest

14(1) 4–58

© The Author(s) 2013

Reprints and permission:

sagepub.com/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/1529100612453266

<http://pspi.sagepub.com>



Open Universiteit
www.ou.nl



1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

REVIEWSTUDIES OVER EFFECTIEVE LEERSTRATEGIEËN

AUTHORS	YEAR	STRATEGY	NO.	GRADE	COUNTRY	DESIGN	DOMAIN	DELAY	ABILITY	ES
Agarwal & Roediger	2011	Practice testing	72	Univ	USA	Control-Exp	English	2 days	Normal	0.82
Ainsworth & Burcham	2007	Self explanation	24	Univ	UK	Control-Exp	Science	< 1 day	Normal	1.16
Aleven & Koedinger	2002	Self explanation	53	Sec	USA	Control-Exp	Mathematics	< 1 day	Normal	1.43
Amer	1994	Underlining	99	Univ	Oman	Pre-post	Gn knowledge	< 1 day	Normal	0.39
Amlund, Kardash & Kulhavy	1986	Re-reading	120	Univ	USA	Longitudinal	English	< 1 day	Normal	0.93
Anderson & Thiede	2008	Summarization	174	Univ	USA	Control-Exp	English	< 1 day	Normal	0.11
Anderson & Hidde	1971	Imagery	24	Univ	USA	Exp-control	English	< 1 day	Normal	2.21
Anderson & Kulhavy	1972	Imagery	62	Sec	USA	Exp-control	English	< 1 day	Normal	0.34
Annis	1985	Summarization	33	Univ	USA	Control-Exp	English	7 days	High	
Appleton-Knapp, Bjork & Wickens	2005	Distributed practice	96	Univ	USA	within-subj	Academic	< 1 day	Normal	0.47
Armbruster, Anderson & Ostertag	1987	Summarization	82	Prim	USA	Control-Exp	Humanities	11 days	Normal	0.59
Atkinson & Raugh	1975	Mnemonics	52	Univ	USA	Exp-control	Languages	4 days	Normal	1.73
Balch	1998	Practice testing	45	Univ	USA	Control-Exp	Science	7 days	Normal	0.38
Balch	2006	Distributed practice	145	Univ	USA		English	< 1 day	Normal	0.88
Balota, Duchek, Sergent-Marshall, & Roediger	2006	Practice testing	29	Univ	USA	Exp-control	English	< 1 day	Normal	1.02
Balota, Duchek, Sergent-Marshall, & Roediger	2006	Practice testing		Univ	USA	Exp-control	English	< 1 day	Normal	1.47
Bangert-Drowns, Kulik, & Kulik	1929	Practice testing		Univ	USA		Humanities	1 day	Normal	0.23
Barcroft	2007	Practice testing	24	Univ	USA		English	< 1 day	Normal	0.10
Barnett, & Seefeldt	1989	Re-reading	72	Univ	USA	Exp-control	Humanities	< 1 day	Normal	0.58
Bean, & Steenwyk	1984	Summarization	41	Prim	USA	Control-Exp	English	< 1 day	Normal	0.98
Berry	1983	Self explanation	60	Univ	UK	Control-Exp	English	< 1 day	Normal	0.04
Bishara & Jacoby	2007	Practice testing	36	Univ	USA	Time-series	English	< 1 day	Normal	1.25
Bloom & Shuell	1981	Distributed practice	56	Sec	Canada	Control-Exp	Languages	< 1 day	Normal	1.00

1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

WETEN WAT WERKT EN WAAROM

Table 1. Learning Techniques

Technique	Description
1. Elaborative interrogation	Generating an explanation for why an explicitly stated fact or concept is true
2. Self-explanation	Explaining how new information is related to known information, or explaining steps taken during problem solving
3. Summarization	Writing summaries (of various lengths) of to-be-learned texts
4. Highlighting/underlining	Marking potentially important portions of to-be-learned materials while reading
5. Keyword mnemonic	Using keywords and mental imagery to associate verbal materials
6. Imagery for text	Attempting to form mental images of text materials while reading or listening
7. Rereading	Restudying text material again after an initial reading
8. Practice testing	Self-testing or taking practice tests over to-be-learned material
9. Distributed practice	Implementing a schedule of practice that spreads out study activities over time
10. Interleaved practice	Implementing a schedule of practice that mixes different kinds of problems, or a schedule of study that mixes different kinds of material, within a single study session

Note. See text for a detailed description of each learning technique and relevant examples of their use.

1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

WETEN WAT MINDER GOED WERKT EN WAAROM



HIGHLIGHTING

REREADING

IMAGERY FOR TEXT LEARNING

SUMMARIZATION

KEYWORD MNEMONIC

John Dunlosky, Katherine A. Rawson, Elizabeth J. Marsh, Mitchell J. Nathan, and Daniel T. Willingham (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology.

Making things **hard**
but in a **good way**:
creating **desirable difficulties**
to enhance learning

E.L. Björk & R.A. Björk (2011)

1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

WETEN WAT WERKT EN WAAROM

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

RESEARCH INFORMED INSTRUCTIE



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

RESEARCH INFORMED INSTRUCTIE

BELANG VAN
LEERSTRATEGIEËN

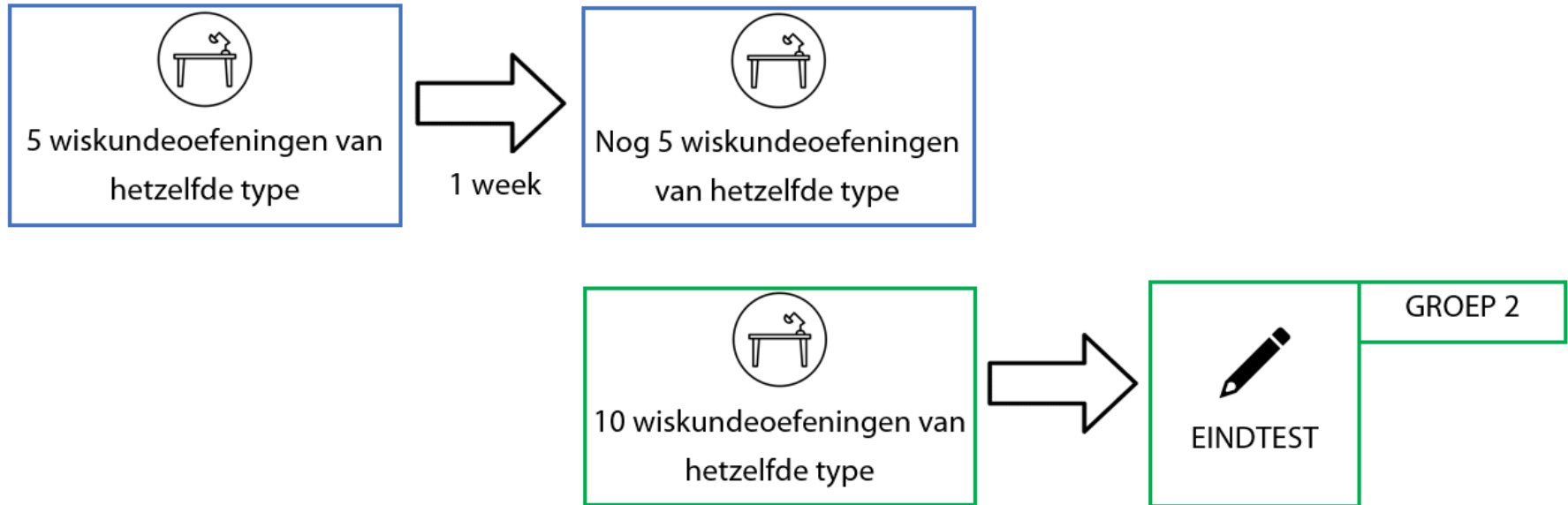


IMPLICATIES VOOR
ONTWERP INSTRUCTIE

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 1: GESPREIDE OEFENING



EXPERIMENT

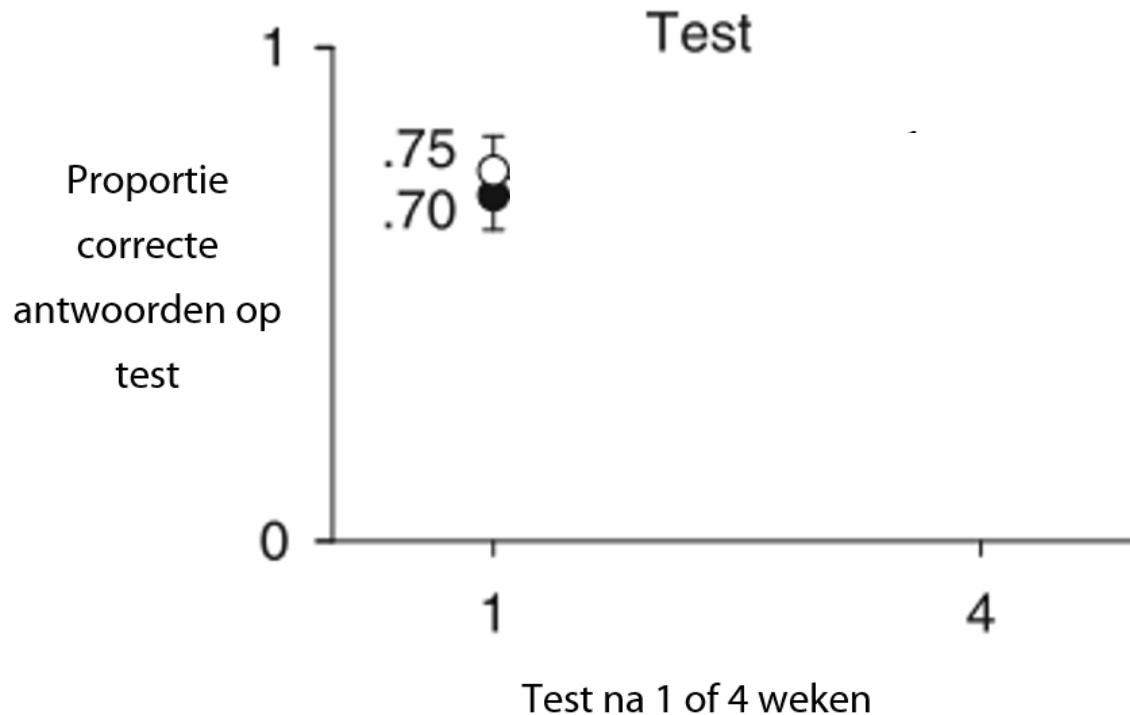
Uitgevoerd door Doug Rohrer en Kelli Taylor, 2006 in "The Effects of Overlearning and Distributed Practice on the Retention of Mathematics Knowledge"

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE - GESPREIDE OEFENING

- o → 10 oefeningen
- → 5 + 5 oefeningen

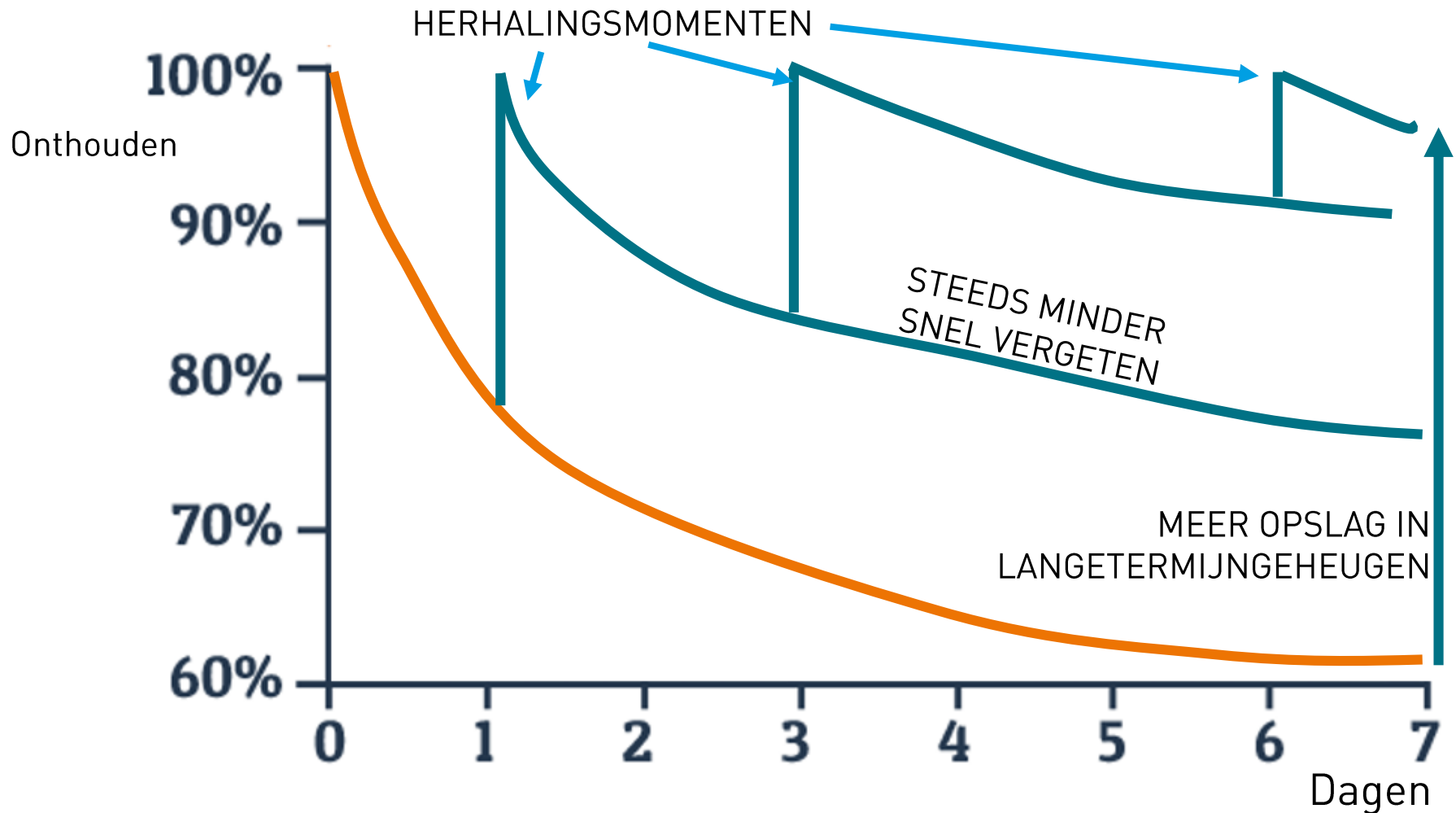


Spacing effect: het spreiden van leermomenten in de tijd heeft een positief effect op het langetermijngeheugen.

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE – DE VERGEETCURVE VAN EBBINGHAUS



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

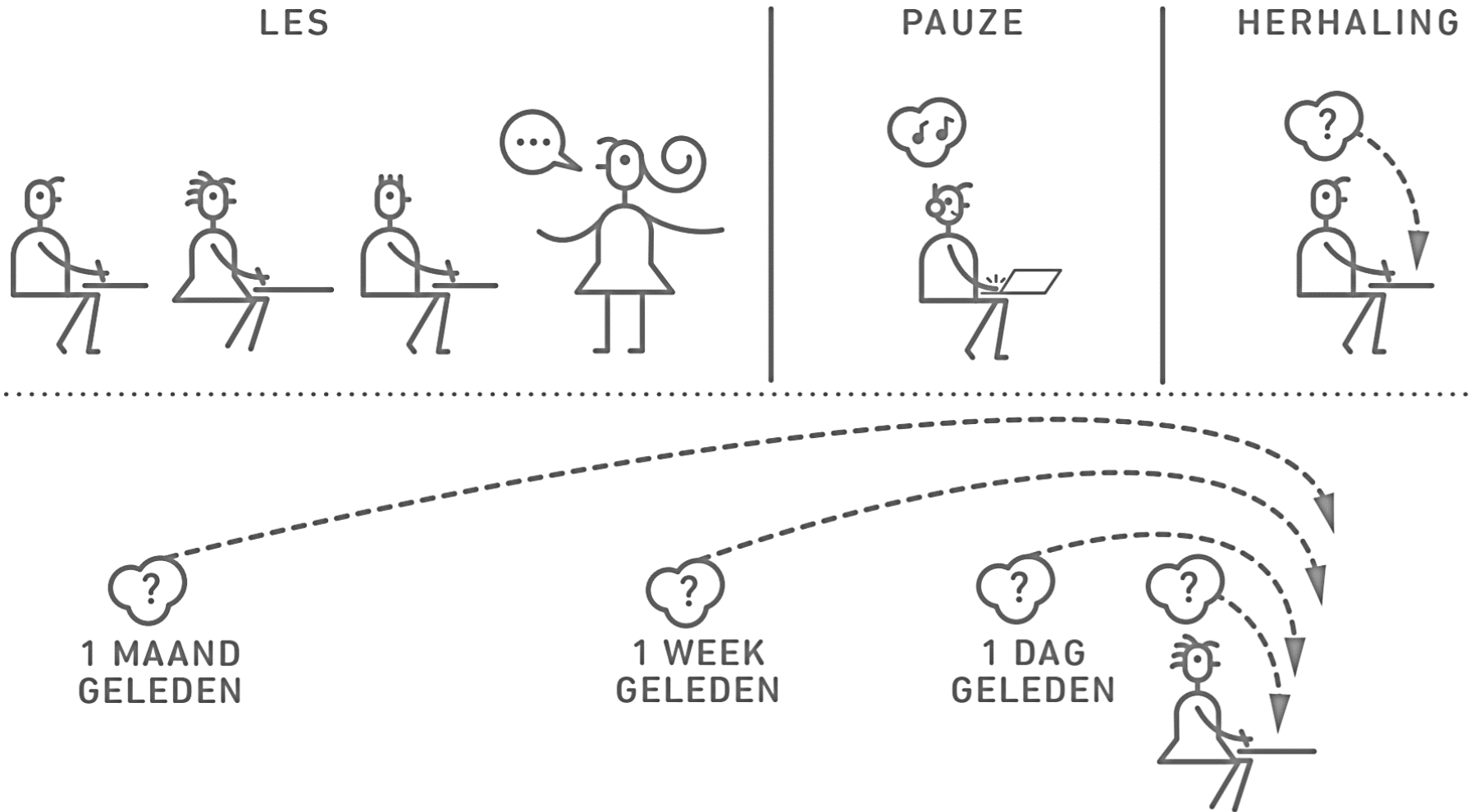
LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE – OOK BIJ ANDERE ORGANISMEN



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

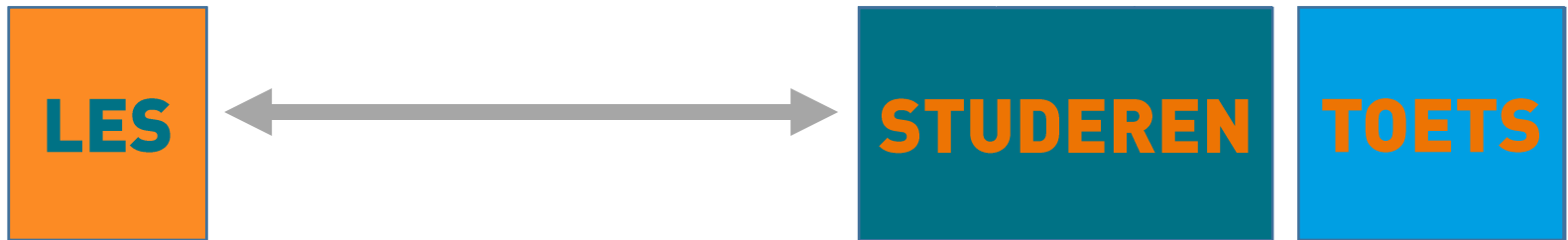
LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE - GESPREIDE OEFENING



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE - GESPREIDE OEFENING



Ken je klassiekers

- 1** Bereken de lengte van de lichaamsdiagonaal van een kubus met ribbe 80 cm.
- 2** Geef de meest correcte naam bij de vierhoek hieronder omschreven.
Kies uit vierkant, ruit, rechthoek, parallellogram, vlieger en trapezium.
 - a** Een parallellogram met een rechte hoek is een
 - b** Een parallellogram waarvan twee opeenvolgende zijden even lang zijn, is een
 - c** Een parallellogram met vier even lange zijden is een
 - d** Een parallellogram met even lange diagonalen is een
- 3** Bereken de discriminant D van de gegeven vierkantsvergelijkingen.
 - a** $3x^2 - 14x - 5 = 0$
 - b** $-9x^2 + 6x - 1 = 0$
 - c** $6k^2 + k - 15 = 0$
- 4** Omschrijf de volgende eigenschappen in woorden.
 - a** $\forall a, b \in \mathbb{R}: a \cdot b = b \cdot a$
 - b** $\forall a, b, c \in \mathbb{R}: (a + b) + c = a + (b + c) = a + b + c$
 - c** $0 \in \mathbb{R}, \forall a \in \mathbb{R}: a \cdot 0 = 0 = 0 \cdot a$
 - d** $\forall a, b, c \in \mathbb{R}: a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 1: DISTRIBUTED PRACTICE - GESPREIDE OEFENING


Elke week krijg je de kans om je geheugen op lange termijn beter te trainen door ook oefeningen te hernemen uit eerdere lessen. Markeer de oefeningen die je hebt gemaakt.

HUIDIGE OEFENINGEN

	LEERWERKBOEK			OEFENBOEK					
G18: VOLGORDE VAN DE BEWERKINGEN	9	10	11	248	251	254	255	256	257

GESPREIDE OEFENINGEN

Vul de tabel in.

FIGUUR	SYMBOLEN	IN WOORDEN
a	$a = XY$	
b		de drager van [DE]
c		

Reken uit.

a $-2 + (-8) = \dots\dots\dots$

d $+3 + (+18) = \dots\dots\dots$

b $-7 + (+8) = \dots\dots\dots$

e $-15 + (+15) = \dots\dots\dots$

ma 8 mei	di 9 mei	wo 10 mei	do 11 mei	vr 12 mei	za 13 mei	zo 14 mei
ma 15 mei	di 16 mei	wo 17 mei	do 18 mei	vr 19 mei	za 20 mei	zo 21 mei
ma 22 mei	di 23 mei	wo 24 mei	do 25 mei	vr 26 mei	za 27 mei	zo 28 mei
ma 29 mei	di 30 mei	wo 31 mei	do 1 juni	vr 2 juni	za 3 juni	zo 4 juni
ma 5 juni	di 6 juni	wo 7 juni	do 8 juni	vr 9 juni	za 10 juni	zo 11 juni
ma 12 juni	di 13 juni	wo 14 juni	do 15 juni	vr 16 juni	za 17 juni	zo 18 juni
ma 19 juni	di 20 juni	wo 21 juni	do 22 juni eindejaarsuitstap	vr 23 juni boeken inleveren	<input type="checkbox"/> wiskunde <input type="checkbox"/> aardrijkskunde <input type="checkbox"/> geschiedenis <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> muziek <input type="checkbox"/> natuurwetenschappen <input type="checkbox"/> Nederlands <input type="checkbox"/> Frans

SPACING SCHEMA

naam:

WAAROM? Het verspreiden van studeer- en oefenmomenten in de tijd heeft een extreem gunstig effect op je langetermijn-geheugen. Beter 4 keer 30 minuten studeren dan 1 keer 2 uur studeren (of oefenen). Dit positieve effect op jouw geheugen wordt door wetenschappers het 'spacing effect' genoemd.

RICHTLIJNEN VOOR SUCCES

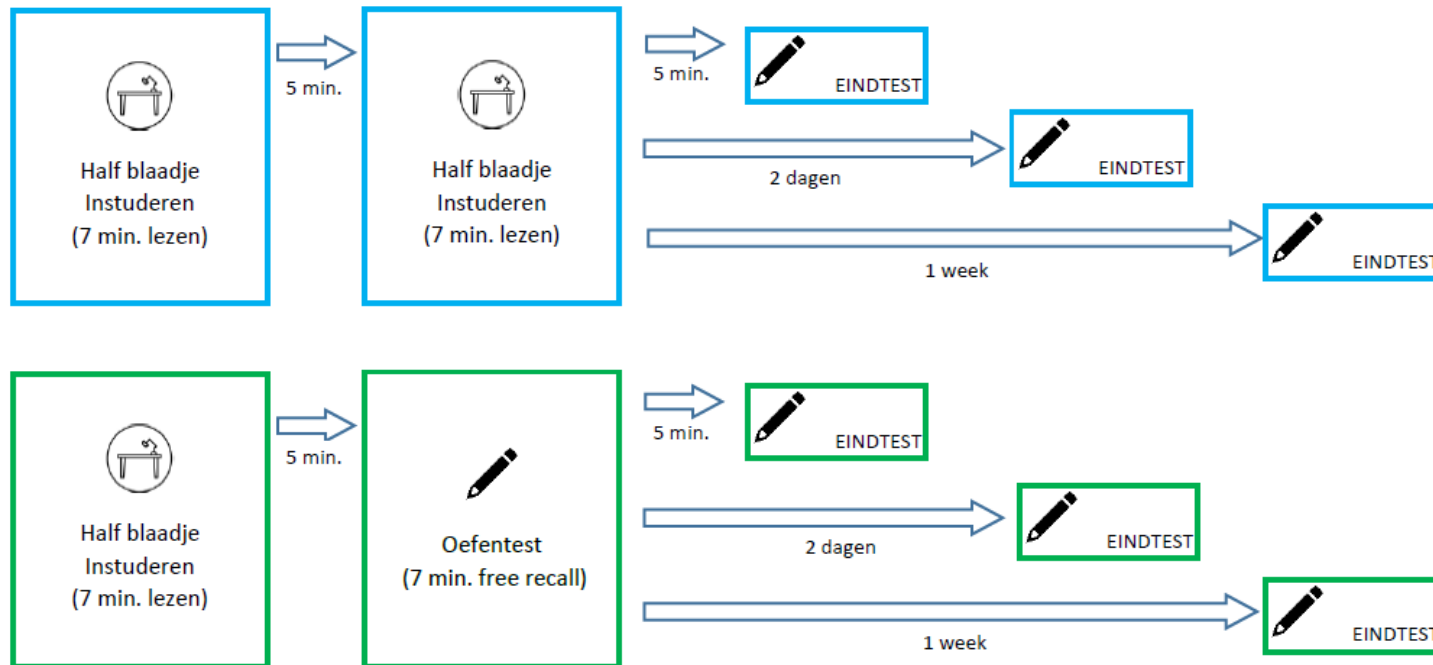
- Plan studeermomenten in op (eerst) 20% en daarna 50% tijd tussen de geziene leerstof en de eindtoets (examen). Je herhalingspauze vergroot dus.
- Studiemomenten zijn actief. Niet enkel herlezen, markeren of overschrijven.
- Twee weken voor je examen start je met een examenplanning.

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS

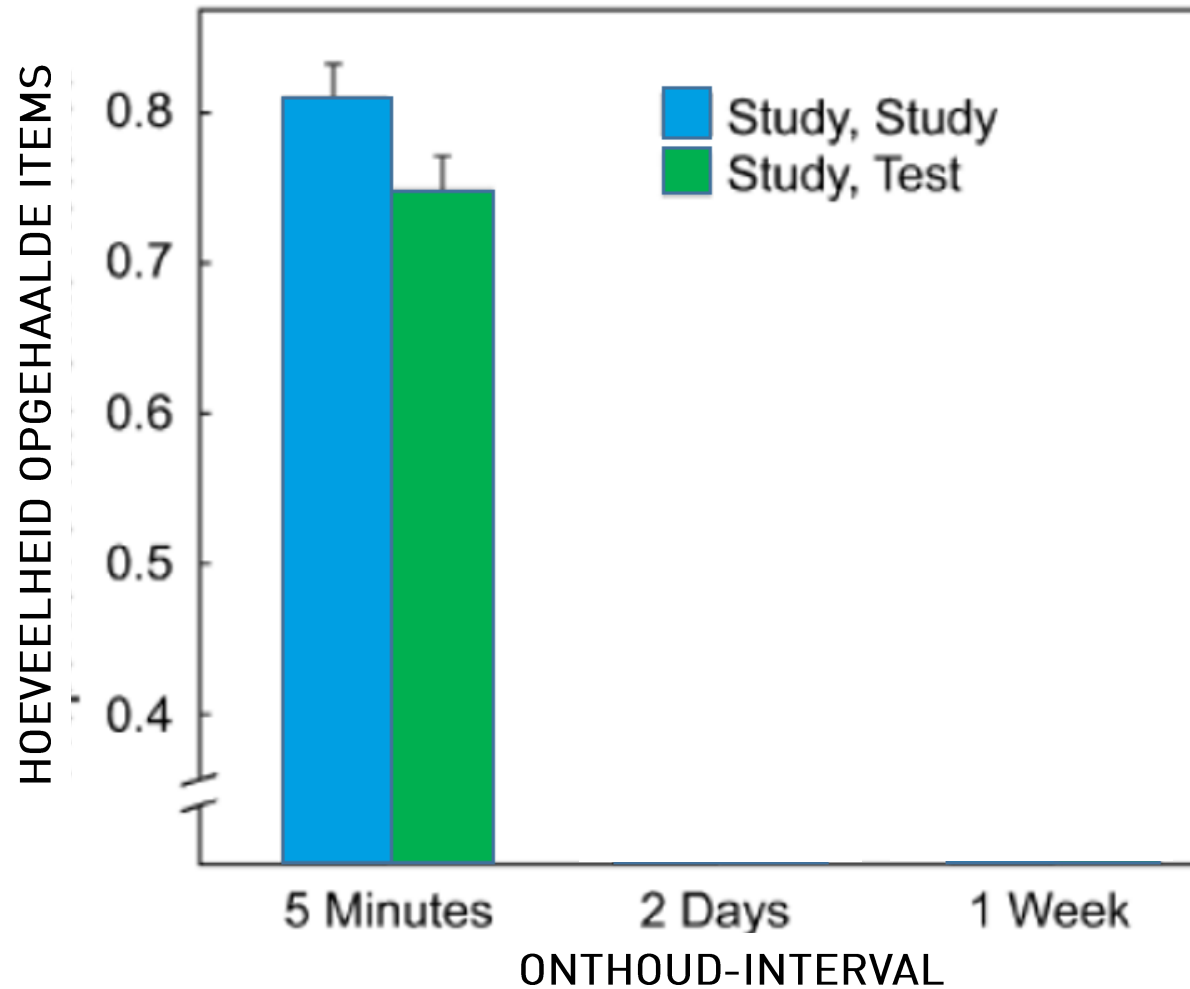
EXPERIMENT 1



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS



EXPERIMENT uitgevoerd door Henri L. Roediger III and Jeffrey Karpicke, 2006 in "Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention"

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

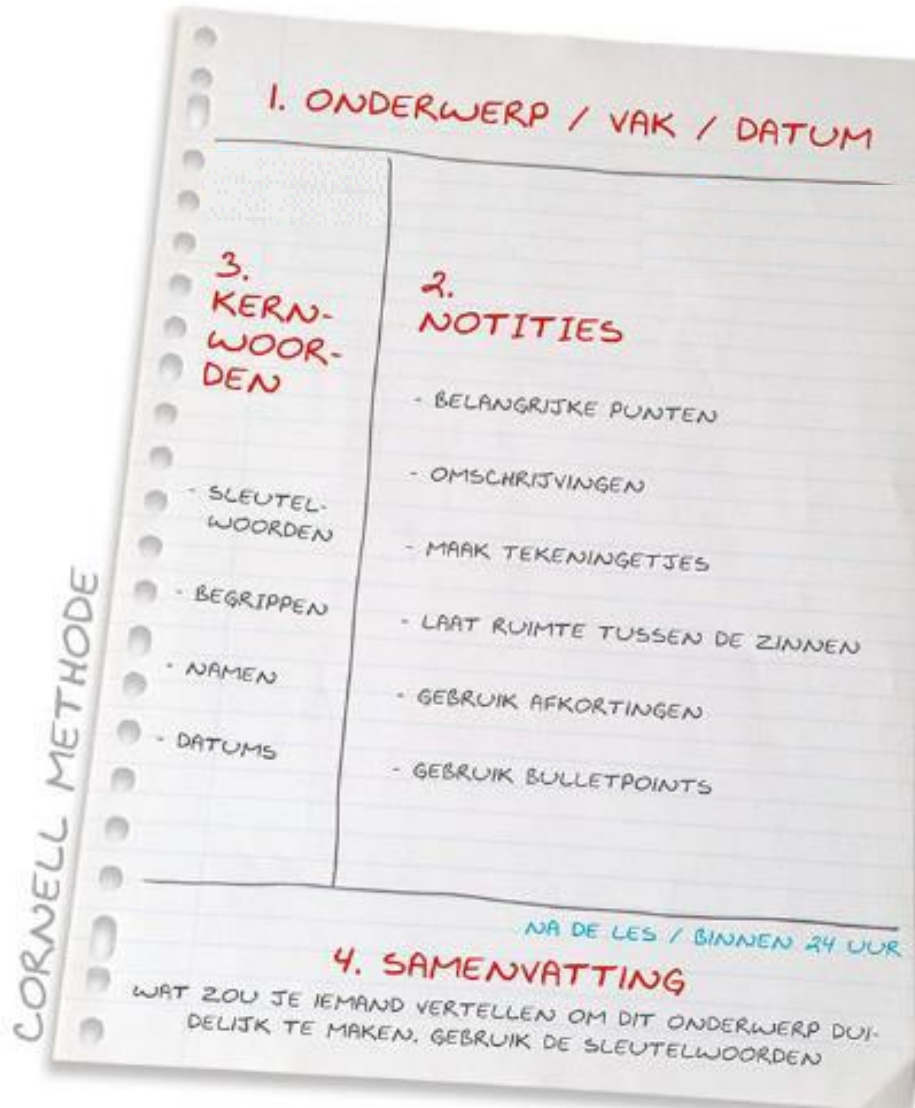
LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS



Testing effect: het maken van een oefentest heeft een positief effect op het langetermijngeheugen (meer dan herlezen)

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK


LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS



DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS

counell 	reliëf
reliëf	de afwisseling van hoogten en laagten, van hellende en vlakke delen in het landschap.
<ul style="list-style-type: none"> - horizonlijn - helling Hoogte verschil 	 <p>hoogte verschil tussen 2 plaatsen in het landschap</p>
Hoogteverschil	
helling	



Think – pair – share
Samen kennis ophalen

Wat weet je over de dt-regel?

Enkel in de TT

*Enkel 2^e en 3^e
pers. enkelvoud*

*Niet in vraagzin bv.
word je moe ???*

Nooit in de VT !!



*Wel bij bv. wordt
je moeder ziek?*

Stam + t

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS



Een leerling aan
Het woord over retrieval

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS

Retrieval Practice Challenge Grid!

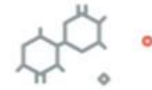

 What's your score?
 

Who was Head of the Cheka in 1917?	Explain the term bourgeoisie.	Who was Anatoly Lunacharsky?	List four different enemies of the Cheka.
Describe Khrushchev's attitude towards religion.	Explain the term 'Proletkult'.	List three aims of the NEP.	What was the October 1917 Decree on Land?
Explain the term 'show trial'.	Who was Patriarch Tikhon?	What were the aims of agitprop?	Describe one strength and one weakness of War Communism.
Last lesson (1)	Last week (2)	Two weeks ago (3)	Further back! (4)

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS



Quizlet



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 2: RETRIEVAL PRACTICE - ACTIEF OPHALEN VAN KENNIS

➤ KEN IK MIJN LES? Toets jezelf!

- 1 Welke elektrische elementen vind je terug op je elektroset?
- 2 Waarvoor kun je de elektroset gebruiken?
- 3 Waarvoor gebruik je een testschakeling?
- 4 Teken het elektrisch schema van een testschakeling.
- 5 Bouw op je elektroset een:
 - testschakeling,
 - bron-testschakeling.
- 6 Welke storingen in een elektrische kringloop kun je met je testschakeling opsporen?
- 7 Hoe kun je de polariteit van een batterij testen? Teken daarvan het elektrisch schema.
- 8 Hoe kun je de elektrische geleidbaarheid van materialen testen?



KORT HERHALEN... OM LANG TE ONTHOUDEN... (1)

Reken uit.

$$\begin{array}{ll} 8 \cdot 4 \cdot 0 = 0 & 17 : 0 = \text{—} \\ -(-6) = 6 & 0 - 15 = -15 \\ 5^0 = 1 & -5^0 = -1 \end{array}$$

Los de vergelijking op.

$$\begin{array}{l} x - 15 = -60 \\ +15 \quad +15 \\ \hline x = -60 + 15 \\ x = -45 \end{array}$$

Werk zo ver mogelijk uit.

$$\begin{array}{l} 4 \cdot (c - d) = 4c - 4d \\ 4 \cdot c \cdot (-d) = -4cd \\ 4 + c + (-d) = 4 + c - d \end{array}$$

Noteer de formule voor:

$$\begin{array}{l} \text{Oppervlakte vierkant: } S = 2 \cdot 2 = 2^2 \\ \text{Volume kubus: } V = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3 \\ \text{Omtrek parallellogram: } O = 2 \cdot (b + sch \cdot 2) \end{array}$$

Reken uit.

$$\begin{array}{l} 12 \cdot 4 : 2 = 48 : 2 = 24 = \text{—} \\ 8 + 6 : 2 = 8 + 3 = 11 = \text{—} \end{array}$$

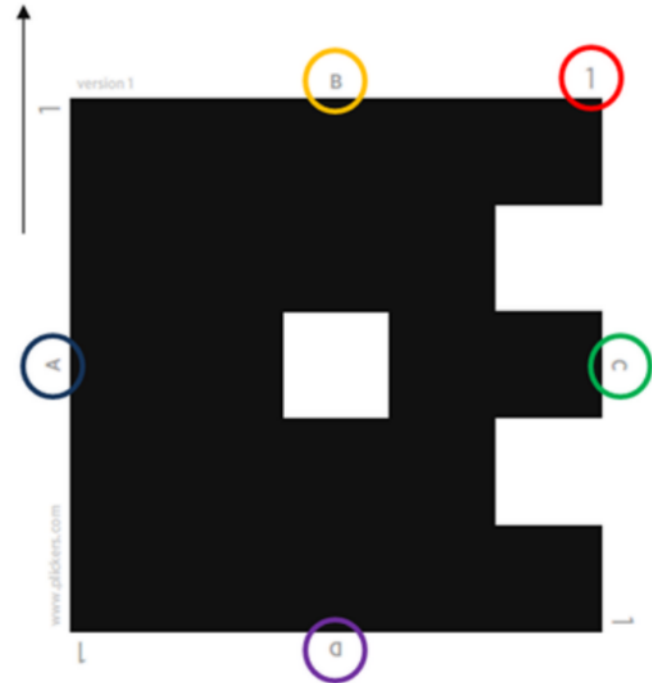


PIMP YOUR MEMORY

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

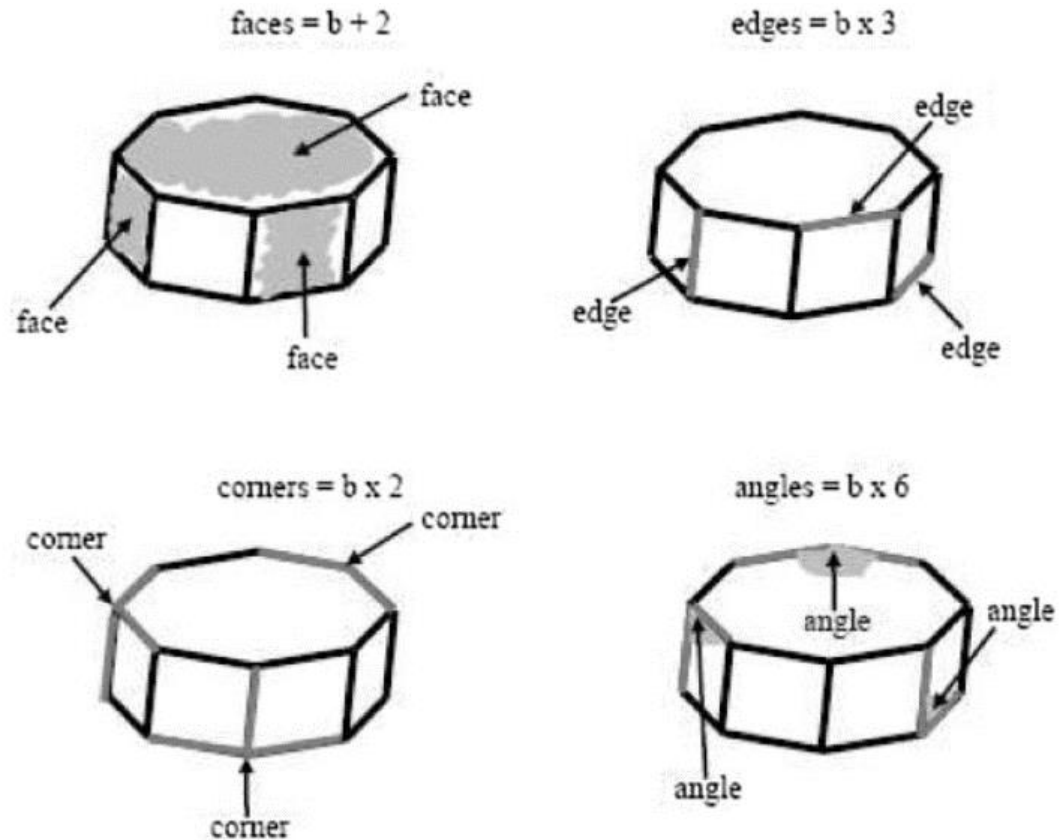
LEERSTRATEGIE 3: RETRIEVAL PRACTICE – TOOL “PLICKERS”



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

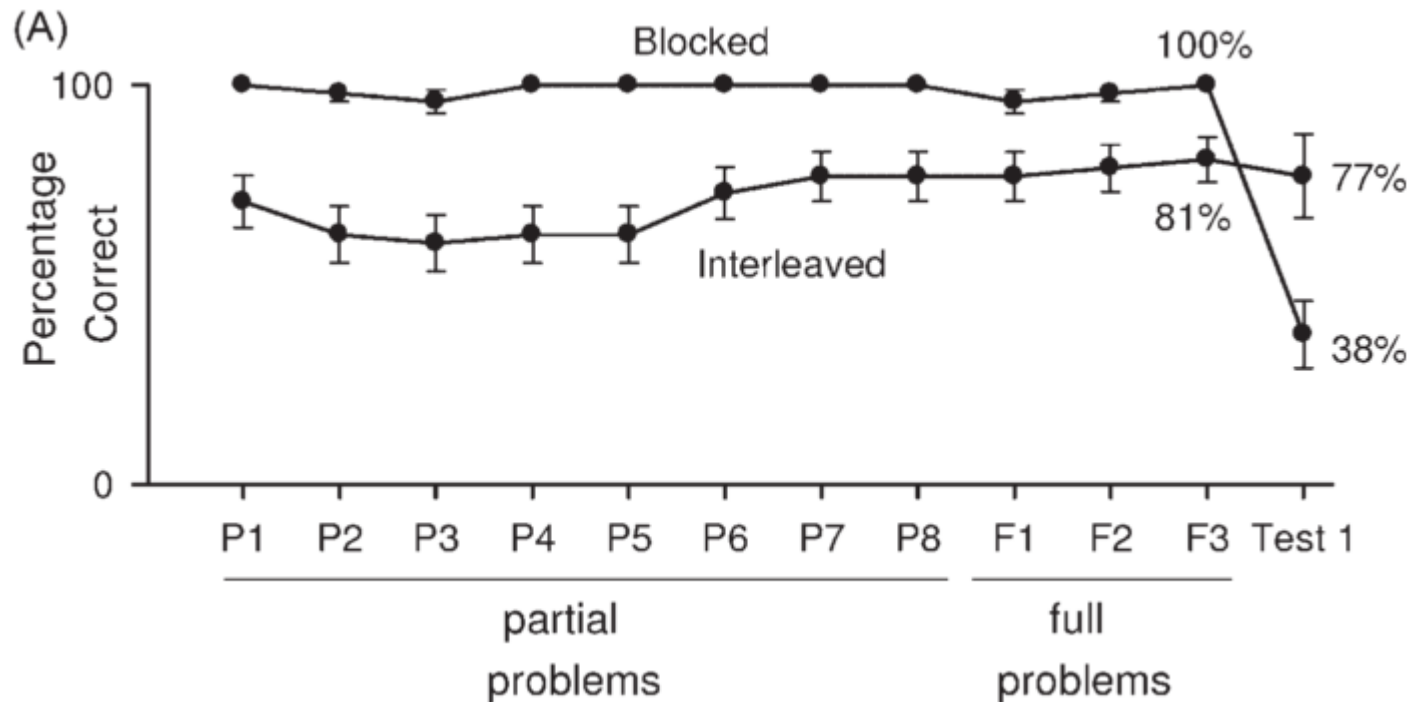
LEERSTRATEGIE : INTERLEAVED PRACTICE – AFWISSELEN VAN OEFENTYPE



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – VERSCHIL PRESTATIE EN LEREN



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – AFWISSELEN VAN OEFENTYPE



AAA BBB CCC
ONDERWERPEN



ACB CBA BCA
ONDERWERPEN

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

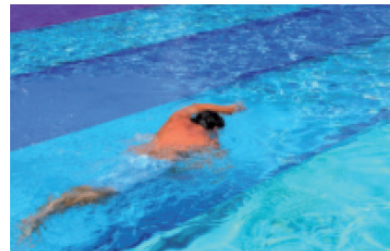
LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – HANDBOEKEN NIET ALTIJD ZO OPGEBOUWD

Evi vult een leeg aquarium onder de kraan. Het aquarium is 4 dm breed, 75 cm lang en 0,65 m hoog. Als er elke minuut 13 liter water uit de kraan stroomt, hoelang duurt het dan voordat het aquarium helemaal vol is?

Het Holocaustmonument in Berlijn is een monument ter herdenking van de Jodenvervolging tijdens WO II. De 2711 betonblokken hebben allemaal een lengte van 2,38 m en een breedte van 0,95 m. De hoogte van de blokken varieert van 20 cm tot 4,5 m. Bereken:



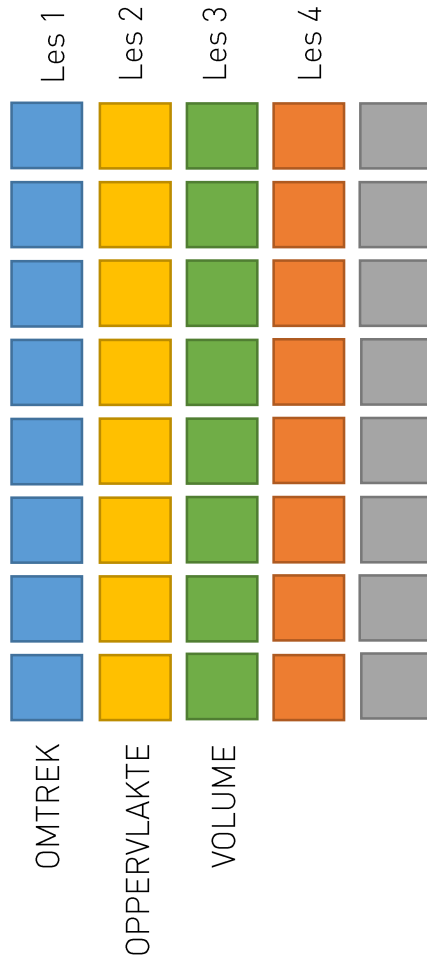
Een zwembad is 50 m lang, 25 m breed en 3 m diep. Volgens de gebruiksaanwijzing moet er 5 liter chloor worden toegevoegd aan 75 000 liter water. Bereken hoeveel chloor aan het water van het zwembad moet worden toegevoegd.



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – AFWISSELEN VAN OEFENTYPE

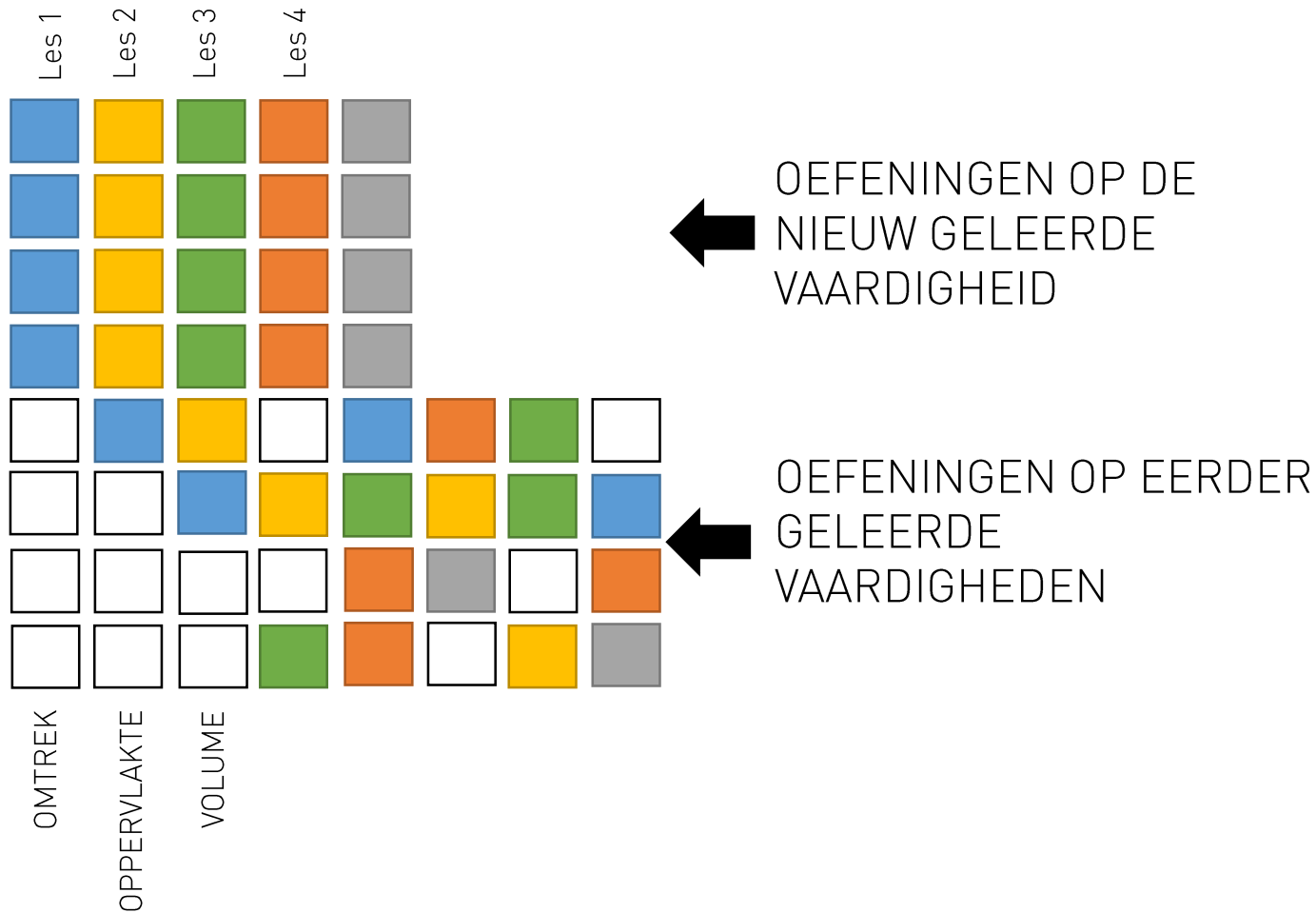


OEFENINGEN OP DE
NIEUW GELEERDE
VAARDIGHEID PER
LES(BLOK)

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – AFWISSELEN VAN OEFENTYPE



2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – AFWISSELEN VAN OEFENTYPE

+ EN – VOOR DE HAAKJES WEGWERKEN

$$2a + (4p - 3a) - (3a + 6p) = \underline{2a} + \underline{4p} - \underline{3a} - \underline{3a} - \underline{6p} = -4a - 2p$$

$$-(12h - 4g) + (4h - 16g) =$$

$$14k - 30p - (-20k + 5p) =$$

$$(-5h + 7g) - (12h + g) =$$

$$-5x + (2x - 5) =$$

$$14 - (2x + 5) - 4x =$$

$$(12 + 3a) - (8 + 5a) =$$



DISTRIBUTIEVE EIGENSCHAP TOEPASSEN

$$2a \cdot (3p + 4c) = 2a \cdot 3p + 2a \cdot 4c = 6ap + 8ac$$

$$3 \cdot (12x + 4) =$$

$$2a \cdot (4 + 3b) =$$

$$(-10 + 6a) \cdot 3 =$$

$$(14x + 3p) \cdot 3a =$$

$$(-8a + 7b) \cdot 2 =$$

$$5a \cdot (-3b + 5c) =$$

$$4c - 3a + 8c + 7a =$$

$$3 \cdot (12x + 4) = 3 \cdot 12x + 3 \cdot 4 =$$

$$-3a \cdot (-5p) \cdot (-4) \cdot 2d =$$

$$12p - (-3p) + 8p - 6 =$$

$$(-5h + 7g) - (12h + g) =$$

$$(-10 + 6a) \cdot 3 = -10 \cdot 3 + 6a \cdot 3 =$$

$$7s + 8s - 9m + (-7m) =$$

$$-6a \cdot (-6a) \cdot 2 =$$

$$-(12h - 4g) + (4h - 16g) =$$

$$-11u - 17u + 20u + 4 =$$

$$8 \cdot (-2m) \cdot 3 =$$

$$2a \cdot (4 + 3b) =$$

Franse werkwoorden en tijden: alles door elkaar

Werkwoordstijden herkennen:

Oefening 1 présent, futur simple, imparfait of passé composé?

Oefening 2 luister en kies de juiste vorm (présent, imparfait of passé composé),

Oefening 3 beluister de verschillende uitspraak van de présent, imparfait en passé composé

Invuloefeningen:

Oefening 1 imparfait, présent en futur simple (scroll naar beneden voor de oefening), oefening 2, oefening 3,

Oefening 4,

Oefening 5 imparfait of conditionnel?

Oefening 6 futur of conditionnel? (scroll naar beneden voor de oefening)

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

LEERSTRATEGIE 3: INTERLEAVING – AFWISSELING VAN ONDERWERP



LEARN TO STUDY USING... Concrete Examples
USE SPECIFIC EXAMPLES TO UNDERSTAND ABSTRACT IDEAS

HOW TO DO IT

- Collect examples your teacher has used, and look in your class materials for as many examples as you can find.
- Make the link between the idea you are studying and each example, so that you understand how the example applies to the idea.
- Share examples with friends, and explain them to each other for added benefits.

HOLD ON!

- You may find examples on the internet. Make sure your examples are correct - ultimately, creating your own relevant examples is for learning.

RESEARCH

Read more about concrete examples as a study strategy

Ryan, K. A., Thomas, R. C., & Jansky, L. L. (2014). Examples and non-examples in learning of declarative knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20, 480-494.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.

LEARN TO STUDY USING... Elaboration
EXPLAIN AND DESCRIBE IDEAS WITH MANY DETAILS

HOW TO DO IT

- Ask yourself questions while you are studying about how things work and why, and then find the answers in your class materials and discuss them with your classmates.
- As you elaborate, make connections between different ideas to explain how they work together. Take two ideas and think of ways they are similar and different.
- Describe how the ideas you are studying apply to your own experiences or memories. As you go through your day, make connections to the ideas you are learning in class.

HOLD ON!

- Make sure the way you are elaborating doesn't overstate the elaboration materials or ask your teacher for help.
- Work your way up so that you can elaborate on your own class materials.

RESEARCH

Read more about elaboration as a study strategy

Hollander, M. A., & Donald, C. M. (2011). The effects of elaboration on learning. *Journal of Educational Psychology*, 93, 119-130.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.

LEARN TO STUDY USING... Retrieval Practice
PRACTICE BRINGING INFORMATION TO MIND

HOW TO DO IT

- Put away your class materials, and write or sketch everything you know. Be as thorough as possible. Then, check your class materials for accuracy and important points you missed.
- Take as many practice tests as you can get your hands on. If you don't have ready-made tests, try making your own and trading with a friend who has done the same.
- You can also make flashcards. Just make sure you practice recalling the information on them, and go beyond definitions by thinking of links between ideas.

HOLD ON!

- Retrieval practice works best when you practice for accuracy afterward.
- Retrieval is hard! If you're struggling, from your class materials, and work them with the class materials closed.
- Don't only recall words and definitions; how things are related or different from each other is also important.

RESEARCH

Read more about retrieval practice as a study strategy

Rodriguez, M. L., Parniani, A. L., & Smith, M. A. (2013). The effects of retrieval practice on learning. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 19, 131-140.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.

LEARN TO STUDY USING... Dual Coding
COMBINING WORDS AND VISUALS

HOW TO DO IT

- Look at your class materials and find and compare to the words.
- Look at visuals, and explain in your own words what they mean.
- Take information that you are trying to go along with it.

HOLD ON!

- Try to come up with different ways to represent the information visually, for example an infographic, a timeline, a cartoon strip, or a diagram of parts that work together.

RESEARCH

Read more about dual coding as a study strategy

Mayer, R. E., & Anderson, D. B. (1992). The instructional animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.

LEARN TO STUDY USING... Interleaving
SWITCH BETWEEN IDEAS WHILE YOU STUDY

HOW TO DO IT

- Switch between ideas during a study session. Don't study one idea for too long.
- Go back over the ideas again in different orders to strengthen your understanding.
- Make links between different ideas as you switch between them.

HOLD ON!

- While it's good to switch between ideas, too little time on any one idea, you need them.
- Interleaving will feel harder than studying one idea at a time - but don't worry - this is actually helpful!

RESEARCH

Read more about interleaving as a study strategy

Rohrer, D. (2012). Interleaving helps students distinguish among similar concepts. *Educational Psychology Review*, 24, 252-267.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.

LEARN TO STUDY USING... Spaced Practice
SPACE OUT YOUR STUDYING OVER TIME

HOW TO DO IT

- Start planning early for exams, and set aside a little bit of time every day. Five hours spread out over two weeks is better than the same five hours all at once.
- Review information from each class, but not immediately after class.
- After you review information from the most recent class, make sure to go back and study important older information.

HOLD ON!

- When you sit down to study, make sure you are using effective study strategies rather than just re-reading your class notes.
- This may seem difficult and you may forget some information from day to day, but this is actually a good thing! This forces you to retrieve information from memory (see Retrieval Practice poster).
- Create small spaces (a few days) and do a little bit over time, so that it adds up!

RESEARCH

Read more about spaced practice as a study strategy

Benjamin, A. S., & Bjork, J. (2011). What makes distributed practice effective? *Cognitive Psychology*, 61, 128-142.

Copyright by New Westminster University of Vancouver's Learning & Support Centre (LSC) and the University of British Columbia. Funding provided by the AFS Fund for Teaching and Public Understanding of Psychology.



1

DE WETENSCHAP VAN HET LEREN

WETEN WAT WERKT EN WAAROM

2

DE BRUG NAAR DE PRAKTIJK

RESEARCH INFORMED INSTRUCTIE

3

HOE BEGIN IK (OF DOE IK VERDER) ?

CONCRETE TIPS VOOR LEERLINGEN EN LERAREN

Handboeken leraren missen wetenschappelijke basis

Handboeken in lerarenopleidingen verwijzen te weinig naar wetenschappelijke bronnen. De kloof tussen de klas en onderzoek naar die klas is groot.

VAN ONZE REDACTRICE

SARAH VANKERSSCHAEVER

BRUSSEL | Leren hoe les te geven aan toekomstige leraren, zodat die correct leren hoe ze leerlingen moeten leren leren. Als metaopdracht kan dat tellen. Het is de taak van de docenten in lerarenopleidingen. Om die opdracht tot een goed einde te brengen, gebruiken ze vaak handboeken aangeleverd door uitgeverijen. Maar in die boeken zitten belangrijke blinde vlekken, zeggen Tim Surma en Kristel Vanhoyweghen.

Surma en Vanhoyweghen gingen in het kader van hun studie Onderwijswetenschappen aan de Open Universiteit na welke leerstrategieën de auteurs van handboeken behandelen. Ze bekeken het lesmateriaal van zeventien lerarenopleidingen in Vlaanderen en achttien in Nederland, goed voor 136 boeken en syllabi. 'Acht op de tien boeken verwijzen niet naar wetenschappelijke bronnen over leerstrategieën', zegt Surma.

Hij bekeek ook hoe vaak 'ge-

spreid leren' aan bod komt. Dat pedagogische principe baseert zich op de vaststelling dat mensen beter feiten onthouden als ze die gespreid over een langere periode aanleren. 'Een basisprincipe binnen het onderwijs dat door alle onderzoek bevestigd wordt. Dan hoop je toch dat elk handboek voor toekomstige leerkrachten "gespreid leren" aanhaalt, uitlegt en het liefst ook zelf in het handboek toepast', zegt Surma.

Dat valt tegen. 'Twee derde van de boeken vermeldt het niet', zegt Surma. 'Slechts een tiende van de boeken gaf twee of meer beschrijvingen. Dat is opmerkelijk: het is alsof iemand leert rekenen met driehoeken, maar de stelling van Pythagoras niet vermeld wordt.' Ook van de vertaalslag naar hoe je gespreid leren in de klas toepast, is amper een spoor te bekennen.

Test jezelf

Kristel Vanhoyweghen ging dan weer na of de leerstrategie van 'jezelf testen' in de boeken

voorkwam. Daarbij diep je informatie op via onder meer tests, quizen en multiple choice. Ook zij stelde vast dat dit amper aan bod kwam.

Andere pedagogische theorieën krijgen veel meer aandacht, hoewel al meermaals wetenschappelijk bewezen is dat ze niet werken. Surma: 'Leerstijlen, bijvoorbeeld. De theorie dat er leerlingen zijn die via beelden leren, of via het gehoor, en dat leerkrachten hen dus in hun lesgeven tegemoet moeten komen: die theorie klopt niet. Maar het wordt in veel handboeken uitgebreid uitgelegd.'

Surma en Vanhoyweghen zien uitdagingen voor het ministerie van Onderwijs, lerarenopleidingen en de auteurs van handboeken. Moeten er bijvoorbeeld richtlijnen komen voor handboeken? 'Tenslotte kun je niet van docenten verwachten dat ze de tijd vinden om alle wetenschappelijk onderzoek op de voet te volgen', zegt Vanhoyweghen.

Minister van Onderwijs Hilde

'Gespreid leren komt amper aan bod. Het is alsof iemand leert rekenen met driehoeken, maar de stelling van Pythagoras niet vermeld wordt'

TIM SURMA

Onderwijswetenschapper

Crevits (CD&V) is niet meteen van plan richtlijnen in te voeren, zegt ze. 'Als overheid leggen we vast over welke kennis en vaardigheden leraren moeten beschikken. Onderwijsinstellingen geven binnen dit kader vorm aan hun opleidingen en zijn dus vrij in hun keuze van handboeken.'

• Blz. 6-7 berichtgeving.

EVEN NUANCEREN ...

Hoe je iets onthoudt leren ze niet meer

Er bestaan technieken om aangeboden leerstof beter te onthouden. Maar leraren krijgen daar geen les in, blijkt uit onderzoek.

Door onze redacteur
Maarten Huygen

AMSTERDAM. Aanstaande leraren in het voortgezet onderwijs krijgen weinig les in elementaire studeertechnieken waarmee leerlingen kunnen onthouden wat ze hebben geleerd. Dat blijkt uit een inventarisatie van de leerboeken en syllabi van lerarenopleidingen. Het onderzoek wordt geleid door Paul Kirschner en Gino Camp, hoogleraar en docent onderwijspsychologie aan de Open Universiteit in Heerlen.

Het gaat om voor de hand liggende methoden om lessen te laten bekijken. Dat kan een test of een quizze zijn om lesmateriaal van een paar dagen eerder weer op te halen, de zogenaemde *retrieval practice*. Zo'n testje moet niet meteen al tijdens de les worden gehouden maar een paar dagen later (*distributed practice*).

Bewezen is dat het achteraf testen en het spreiden van dezelfde stof over meerdere studeersessies het geheugen stimuleert. Toch komen deze methoden bij slechts twee van de tien universiteiten en één van de acht onderzochte hogescholen in Nederland in het lesmateriaal voor.

„De methodes zijn eenvoudig en goedkoper dan bijvoorbeeld een iPad voor de les”, zegt Tim Surma, Vlaams masterstudent onderwijskunde bij Kirschner en leraar wiskunde in Sint Niklaas.

„Het is een volkswijsheid die vaak niet wordt gedoceerd”, meent de Vlaamse wiskundeleraar en masterstudent Kristel van Hoyweghen, collega-onderzoeker van Surma. „Leerlingen gebruiken vaak leermethodes die niet effectief zijn. Het nog een keer lezen of het met viltstift highlighten van een tekst werkt niet echt. Je kunt de hele nacht doorwerken. Dan haal je wel het examen, maar je leert niet bij”, zegt ze. Volgens Kirschner helpt vaak ook het samenvatten van de leerstof niet. „Leerlingen hebben nooit geleerd hoe ze een samenvatting moeten maken”, zegt hij. Ook in de onderzochte Vlaamse lerarenopleidingen komen de ont-

Spaced practice methode



- 1 Start op tijd met leren. Leer dagelijks een beetje.



- 2 Las een pauze in tussen de les en het herhalen van de lesstof.



- 3 Bekijk na het herhalen van de nieuwste stof ook de oudere stof.

NRC 310817 / YP, RIB / Bron: Learningscientists.org

houd-strategieën weinig voor in het lesmateriaal.

De twee onderzochte methoden maken deel uit van een serie van zes als effectief bewezen strategieën. De vier andere zijn afwisseling met andere onderwerpen, het verder uitwerken van de lesstof, het geven van concrete voorbeelden en het zogenaemde ‘dubbeloeps leren’, waarvoor twee zintuigen nodig zijn, zoals tegelijk kijken en luisteren. Ook in lesmateriaal voor Amerikaanse lerarenopleidingen komen deze geheugentrics weinig voor.

Frank Crasborn heeft wel een verklaring. Hij is associate lector aan de lerarenopleiding van de Fontys Hogeschool in Sittard, die meedeed in het onderzoek. „Ik denk dat in de leerboeken veel aandacht gaat naar het verwerken en het praktisch maken van de leerstof. Het gaat dan om producties en het maken van taken. Dan is er minder aandacht voor het memoriseren en het vastzetten van kennis. Onthouden wordt ook wel minder belangrijk gevonden in deze tijd. Je moet vaardig zijn om te vinden wat je zoekt op het moment dat je het nodig hebt.”

Onthoudstrategieën zijn ook niet

altijd nodig, vindt Crasborn. „Voor het vocabulaire van een taal helpt het wel om dat te doen. Maar vroeger ging het altijd om woordjes. Nu moet je in de context leren en naar het buitenland gaan om de taal te gaan beheersen”, zegt hij.

Amber Walraven vindt dat lessylabi en boeken weinig zeggen over wat er in de opleidingen zelf gebeurt. Zij is universitair docent aan de Docenten Academie van de Radboud Universiteit in Nijmegen. Die behoort tot de uitzonderingen waar de onderzoekers wel lesmateriaal over onthoudstrategieën hebben gevonden. „Wij hebben een hoorcollege gegeven over deze strategieën dat wordt opgevolgd met leeswerk en we herhalen de onderliggende geheugenprincipes in werkcolleges; we vragen ook terug wat studenten nog weten”, zegt ze.

Volgens haar worden de methoden vaak al vanzelf toegepast in het onderwijs: „De thema’s bouwen op elkaar voort. Wat je in de tweede klas leert, komt in de vierde ook terug. Door het regelmatig opdiepen van kennis uit het geheugen kan kennis blijven. Docenten en leerlingen zouden beter gebruik kunnen maken van de onderzochte strategieën.”

1.1.2 Hoe mensen leren

Activerende didactiek en samenwerkend leren sluit aan bij hoe mensen leren.


We leren niet zoveel als we alleen maar iets lezen. We leren het meeste door met anderen te discussiëren over een bepaald onderwerp, van dingen die we persoonlijk ervaren hebben en vooral van dingen die we uitleggen aan anderen (Sousa, 2000).

We leren dus wanneer we zelf actief met de leerstof aan de slag gaan.

We leren...

10%	van wat we lezen
20%	van wat we horen
30%	van wat we zien
50%	van wat we zien en horen
70%	van waar we over gediscussieerd hebben met anderen
80%	van wat we persoonlijk ervaren hebben
95%	van wat we uitleggen aan anderen

HANDBOEKEN

6	<i>Differentiëren in verwerking</i>	58	
6.1	Uw doelen bepalen	58	
6.2	Differentiëren in verwerking: inhoud	59	
6.3	Differentiëren in verwerking: werkvormen	65	
6.4	Differentiëren in verwerking: opbrengst	66	
6.5	Samenvatting	70	
6.6	Meer lezen	71	
	7	<i>Verdieping in leervoorkeuren</i>	72
7.1	De Leercyclus van Kolb	73	
7.2	De Leerstijlen van Vermunt	75	
7.3	De Leervoorkeuren van Ruijters	76	
7.4	De Meervoudige intelligenties van Gardner	78	
7.5	Samenvatting	81	
7.6	Meer lezen	82	

Bekijk de onderstaande piramide van leereffecten (Vandekerckhove & al., 2009). Deze toont het werkvormrendement aan bij leerlingen na gemiddeld 3 weken. Wat kan je hieruit afleiden wat betreft kenmerken van goed leren?



(Figuur 8: Piramide van leereffecten)

Om een antwoord te kunnen formuleren op bovenstaande vraag, moeten we eigenlijk terugkeren naar onze basisvraag: Wanneer is een les een goede les? Of nog: welke vorm van leren heeft het meest beklijvende resultaat?

In het algemeen is het voor leerlingen belangrijk om een gevarieerd aanbod van leerstrategieën aan te leren. Daarbij kan het leerstijlenmodel van Kolb (1984) helpen. In een les die is opgebouwd volgens het model van Kolb komen verschillende leerstijlen achtereenvolgens aan bod, zodat alle leerlingen ten minste één keer op hun voorkeurstijl worden aangesproken. Daarna zou een gedifferentieerd deel de les kunnen volgen, waarbij leerlingen naar leerstijl kunnen kiezen voor de verdere uitwerking van het onderwerp.

Bronnen:

Standaert, R., e.a. (2012). Leren en Onderwijzen. Inleiding tot de algemene didactiek. Leuven, Acco.

Valcke, M. (2008). Onderwijskunde als ontwerpwetenschap. Gent: Academia Press.

Van der Veen, T. & van der Wal, J. (1997). Van leertheorie naar onderwijspraktijk. Wolters Noordhoff. Groningen.

Digitale bronnen:

<http://igitur-archive.library.uu.nl/student-theses/2012-1220-200620/Eindwerkstuk%20CIW%20Hester%20Koning.pdf>

<http://www.ontwerpatelier.nl/etalage/pages/ActiefLeren/Leomonasa/artikelen/Lerenmetbetekenis.html>

<http://www.slideshare.net/mkuiten/keynote-martin-valcke-7307366>

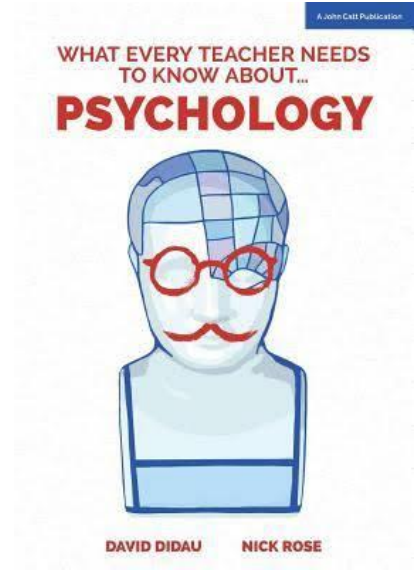
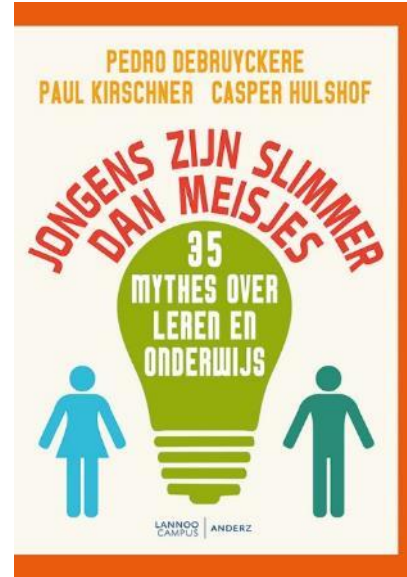
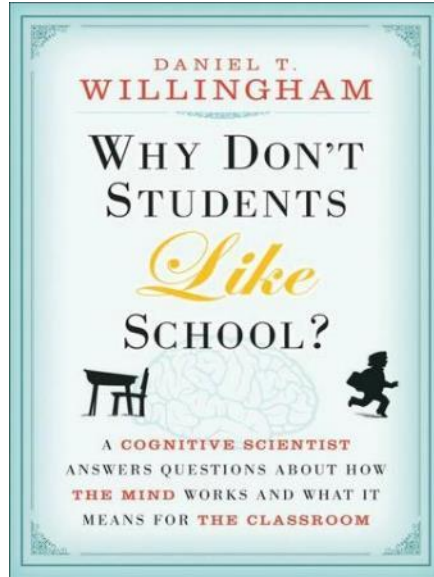
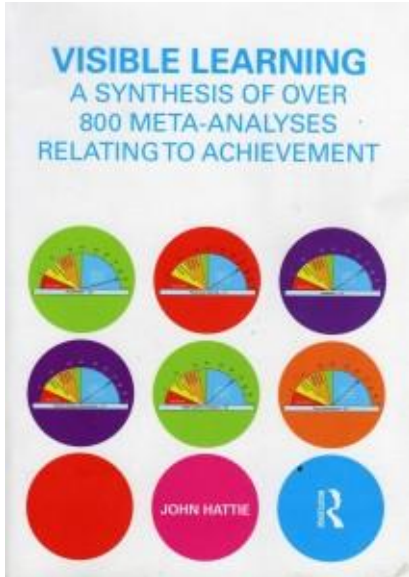
<https://www.kuleuven.be/icto/by/bybank/woord.php?defid=26>

ZELFGESCHREVEN SYLLABI

3

HOE BEGIN IK (OF DOE IK VERDER) ?

CONCRETE TIPS VOOR LERAREN



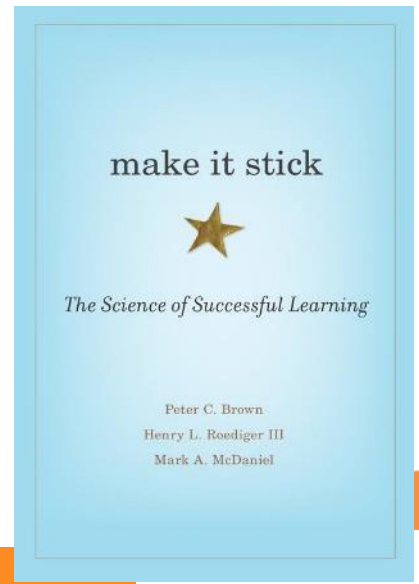
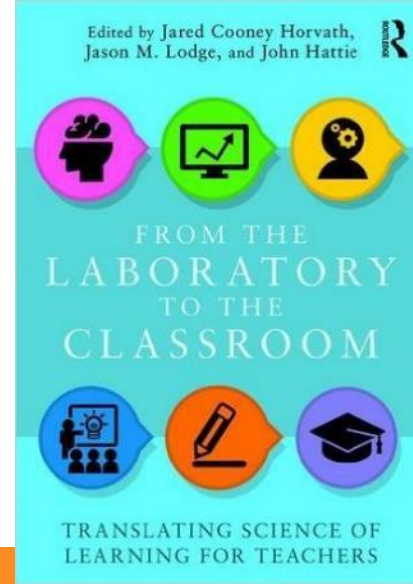
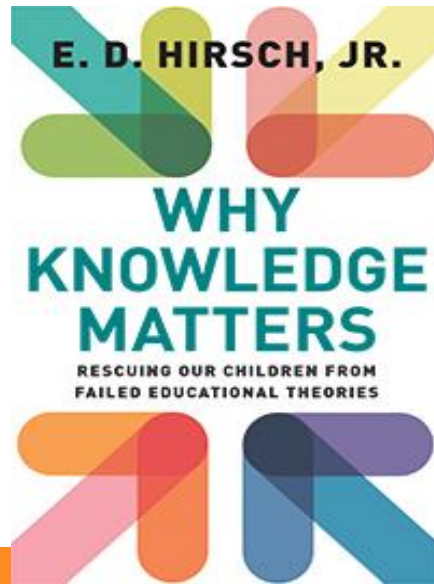
Leren zichtbaar maken met de kennis over hoe wij leren

Nederlandse vertaling van *Visible Learning and the Science of How We Learn*



John Hattie & Gregory Yates

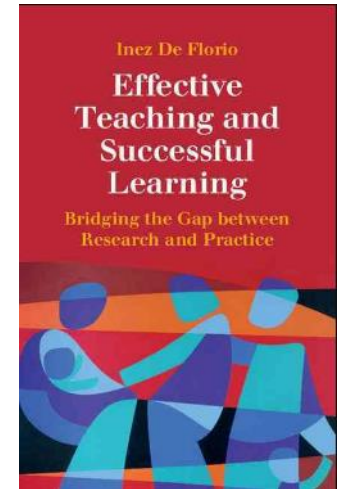
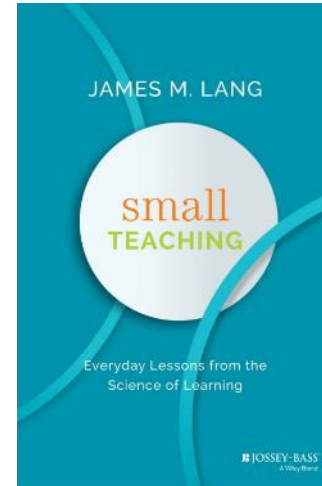
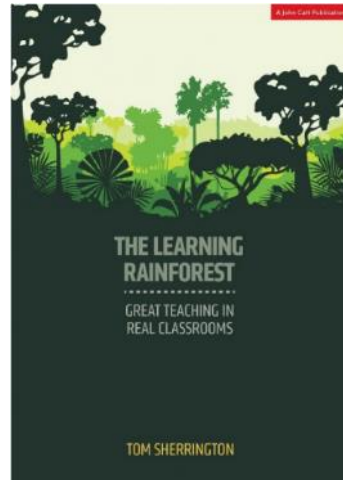
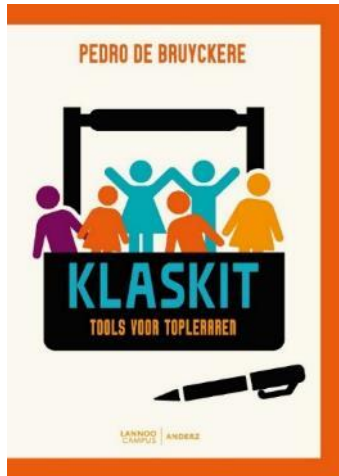
Bewerkt door: Anne-Marie Dogger-Stijger, Eveline Busch en Katja Bosch



3

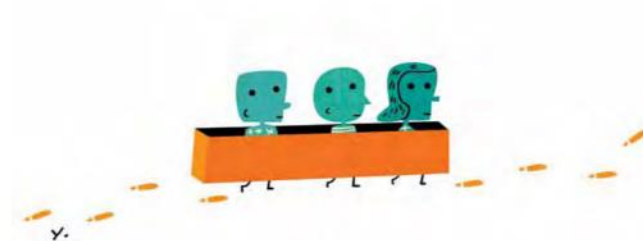
HOE BEGIN IK (OF DOE IK VERDER) ?

CONCRETE TIPS VOOR LERAREN



Principles of Instruction

Research-Based Strategies That All Teachers Should Know



BY BARAK ROSENSHINE

This article presents 10 research-based principles of instruction, along with suggestions for classroom use.

Even though these are three very different bodies of research, there is *no conflict at all* between the instructional suggestions that come from each of these three sources. In other words, these three sources supplement and complement each other. The fact



3

HOE BEGIN IK (OF DOE IK VERDER) ?

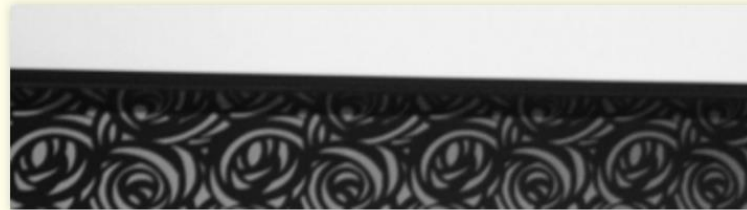
CONCRETE TIPS VOOR LEERLINGEN EN LERAREN



THE LEARNING SCIENTISTS

X, Y of Einstein?

De blog van Pedro De Bruyckere over onderwijs, jongeren, cultuur en media.



Home Over Boeken Media Spreken Ik was 10 in 2015 Wapen je tege



Blogcollectief Onderzoek Onderwijs

WIJ WILLEN ONDERWIJSKUNDIG ONDERZOEK TOETSEN AAN ONZE DAGELIJKSE ONDERWIJSPRAKTIJK EN ERVARINGEN UITWISSELEN OVER WAT WERKT EN NIET WERKT IN DE KLAS. DAARBIJ LATEN WE ONS INFORMEREN DOOR ONDERZOEK, NIET LEIDEN.

WETEN **WAT** WERKT EN **WAAROM**

TOP

Gespreid leren

Actief ophalen van kennis

Afgewisseld oefenen

FLOP

Herlezen

Markeren / onderstrepen

Overschrijven