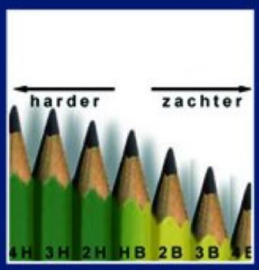
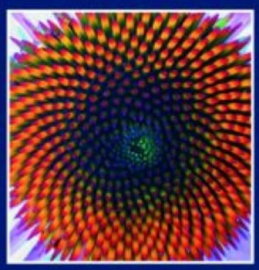
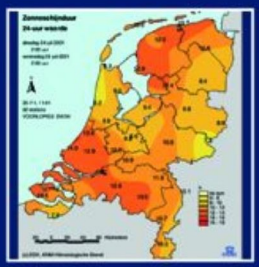
APS: investeren in krachtig leren

Gecijferdheid in beeld

Kees Hoogland
Marja Meeder







Gecijferdheid in beeld

Kees Hoogland
Marja Meeder

Colofon

Titel	Gecijferdheid in beeld
Auteurs	Kees Hoogland, Marja Meeder
Vormgeving	APS-PSC: Willemiek Ruissen
Druk	Drukkerij Giethoorn ten Brink, Meppel
ISBN	90-6607-381-0
Bestelnummer	100249
Prijs	€ 9,90
Bestellen	Deze publicatie kan besteld worden via de APS-website www.aps.nl, klik op 'publicaties'. Bestellen kan ook telefonisch bij BOOM, Meppel (05222 – 37555)

© APS, Utrecht, 2007

Waarom dit boekje?

Iedereen komt regelmatig in situaties waarin een beslissing genomen moet worden waarbij kwantitatieve gegevens belangrijk zijn. Dat kunnen beroepssituaties zijn waarbij afmetingen, afstanden, hoeveelheden, statistieken, tijd en geld een rol spelen. Maar ook in situaties thuis en in vrije tijd heeft iedereen onvermijdelijk te maken met getallen: leningen, reclames, loterijen, hypotheken, beleggingsfondsen, percentages, enzovoorts.
Dit boekje laat zien hoe gevarieerd die situaties zijn.

Gecijferdheid is het vermogen van een individu om zich zelfstandig en adequaat te redden in situaties waarin getallen, patronen en structuren een rol spelen. Veel mensen denken bij gecijferdheid aan cijferen: optellen, aftrekken, (staart)delen en vermenigvuldigen. De kwantitatieve kant van de wereld om ons heen verlangt echter een rijker en veelvormiger repertoire.

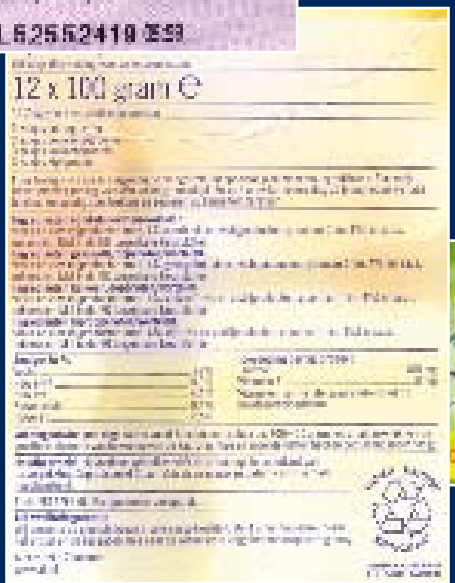
De diversiteit van de situaties waarin getallen, patronen en structuren een rol spelen is zo groot dat leren daarmee om te gaan, naar ons idee, alleen mogelijk is in een rijke leeromgeving die nauw verbonden is met de leef- en werkomgeving. Die leeromgeving voor gecijferdheid vormgeven binnen en buiten scholen is de uitdaging voor de komende jaren.

Dit boekje helpt de lezer op weg om zich een beeld te vormen van gecijferdheid. Wij hopen daarmee een inhoudelijke en beeldende impuls te geven aan de discussie die wordt gevoerd over de rol van gecijferdheid in het onderwijs in Nederland.

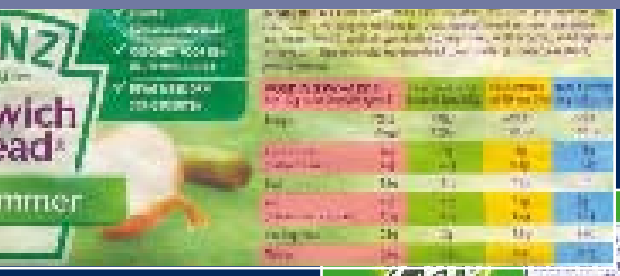
Aan dit boekje zijn bijdragen geleverd door Douwe Kok, Toon Kuijs,
Frans Moerlands, Ronald Naar, Ingrid Vermeulen en Anders Vink.

Kees Hoogland
Marja Meeder

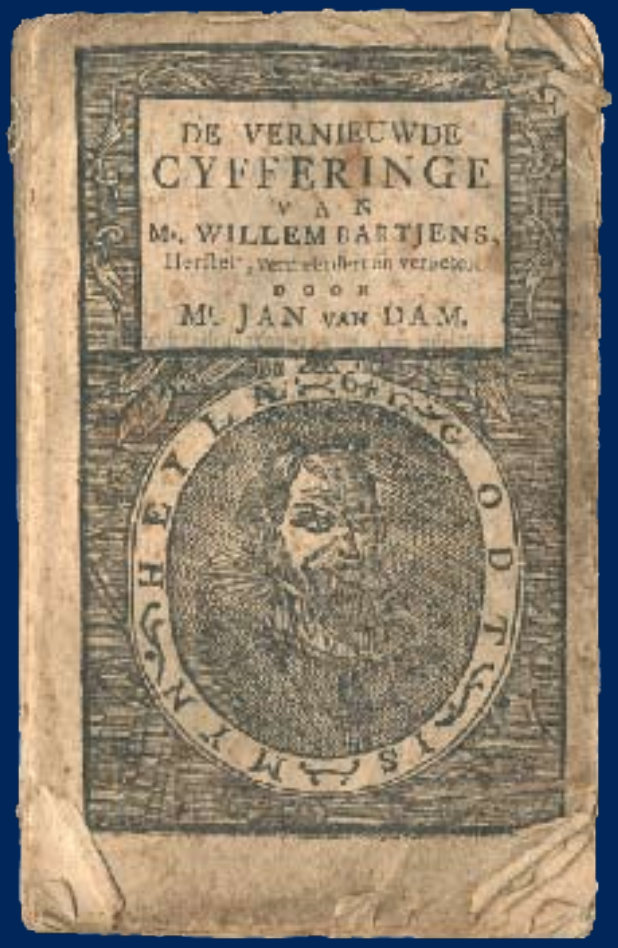
Productinformatie



Productinformatie



Volgens Bartjens



Willem Bartjens (1600), De Cijfferinge

Toen was dit nodig

Volgens Bartjens

Oefenen in gecijferdheid

Mijn man en ik [illegible] gecijferdheid te oefenen. Het gaat dan om vragen als: 'Welk land ijst heeft de grootste oppervlakte in de wereld en hoeveel is dat?' Het [illegible] 250 miljard dollar per jaar? Een andere vraag is: 'Hoeveel inwoners heeft China en hoeveel inwoners heeft India?' Het gaat om het ontwikkelen van een gevoel voor grootte en onderlinge verhoudingen. Ook mijn collega's in de kamer zie ik daar [illegible] miljard. Er zit volgens mij dan ook geen echte wiskundige in de kamer. De economen zitten vooral op financiën, maar je hebt goede rekenaars eigenlijk overal nodig. Politieke is toch anders, [illegible] het beste aan uit kan [illegible] om voor deze beslissing, zijn cijfers [illegible].

In het restaurant kijk ik altijd de rekening na. Vooral schat ik hoeveel iet ongeveer is aan de hand van de bedragen op de [illegible] en [illegible] kijk ik of het klopt. Eenst waren we in een restaurant zonder kaart en dan is het moeilijker. Dan kan je alleen [illegible] wat je er voor over zou hebben. We zaten [illegible] 'Dat is dan [illegible] om te kijken aan dit [illegible]. Het gaat [illegible] maar het weet je wel [illegible] cijfers.

Wiskundigen zijn sexy

[illegible] wiskundige [illegible] gevolgd, [illegible] wiskunde [illegible] gezien. Ze kreeg je wel [illegible], maar ik [illegible] dat het meespelen met loterijen statistisch gezien geen zin heeft, [illegible] je kan het wel doen voor de fun, maar niet [illegible] geld te verdienen. Mensen die wiskunde niet kunnen toepassen zijn [illegible]. Ze [illegible] om geld te verdienen, [illegible] kunnen bedenken, ze [illegible] om geld te verdienen, [illegible] aan [illegible] piramidespelen. Het komen toevoegen van wiskunde in het [illegible] is een manier om dit te veranderen. Maatschappelijk gezien moet wiskunde meer betekenis krijgen. In een [illegible] suggereert dat je wiskundige bent is [illegible] 'conversation killer'. Als mijn man zijn beroep noemt, is meteen de reactie: 'O wat knap, ik was er vroeger nooit goed in'. Mensen zijn meteen geïntimideerd. Ze zijn bang door de mand te vallen en ze vinden het [illegible]. Ik ben dat [illegible]. Wiskunde is [illegible] van [illegible]. Sinds ik met een wiskundige getrouwd ben weet ik dat wiskundigen heel aantrekkelijk en sexy kunnen zijn. Cijfers zijn niet [illegible] om bang voor te zijn, maar meer vrienden die je helpen om de dingen beter te begrijpen.

Ongecijferdheid in de media

Het moet ongeveer [illegible] mij aan de ongecijferdheid van de media. Zodra er 50 doden bij een metrosteunslag vallen, [illegible] de conclusie dat reizen met de trein gevaarlijk is. Het aantal [illegible] en het [illegible] is [illegible] wel hoger. Alleen het 'Financiële dagblad' [illegible] zich aan deze hype en meldde op de voorpagina dat [illegible] de veiligste manier van reizen is. Wie niet bang is om een [illegible] te stappen, heeft ook niet te bang te zijn om [illegible] of [illegible] te rijden. Als de media vervolgens de [illegible] in een context plaatsen, dat [illegible] bericht over vaste [illegible] [illegible] jaar waren, hoeveel procent er echt ziek van werd, hoe het gesteld is in andere landen, [illegible] de [illegible] van de genoemde cijfers kan inschatten.

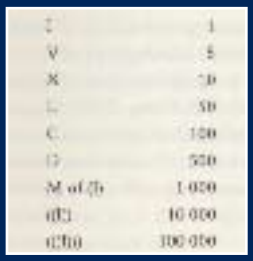
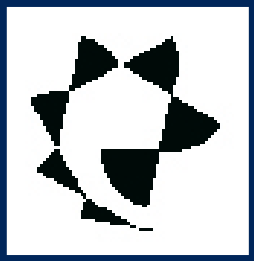
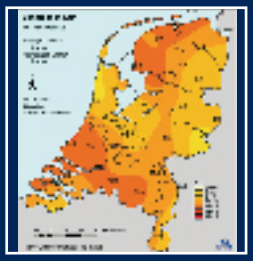
Harry Sormani

Harry Sormani (2005).
De Bekende Nederlander in Getallen: Lousewies van der Laan.
Uit: Volgens Bartjens, jaargang 25 (3).

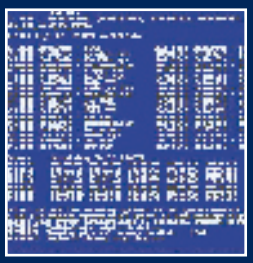
Nu is dit nodig

Beelden zeggen m

Maak uw hoofd leeg en kijk snel langs de plaatjes.
Laat uw gedachten de vrije loop.
Noteer spontaan opkomende gedachten.

Beelden zeggen meer dan woorden



In workshops over gecijferdheid worden deze plaatjes in een PowerPoint-presentatie in hoog tempo getoond aan de deelnemers.

- Het gaat bij gecijferdheid ook om patronen, regelmaat.
- Het gaat bij gecijferdheid ook om tijd, plaats en ruimte.
- Het gaat om getallen waarmee je kunt rekenen en om getallen waarmee je niet kunt rekenen.
- De wereld om ons heen is doordesemd met getallen en hoeveelheden en patronen en structuren.
- Het zit overal in.

Met de trein

Ik reis regelmatig met de trein naar Utrecht-Lunetten. In het begin maakte ik gebruik van de routeplanner op de computer. Later ging ik bij vertragingen telefonisch informatie vragen. Nu ken ik de tijden, overstapstations en perrons uit mijn hoofd. Op een nieuwe dienstregeling zit ik niet te wachten.

Gebruik de routeplanner op je computer

Vraag NS-personeel om advies

Met de trein

Kijk op de aanwijsborden op het station

Bel 0900-9292

Plan samen je route met trein, bus, tram, metro of veerboot. Bel 0900-9292 (70 cpm).

Kijk op het grote aanwijsbord in de hal

Wat is gecijferd

Gecijferdheid

“Kennis, vaardigheden

en persoonlijke kwaliteiten

om adequaat en autonoom

om te gaan met de kwantitatieve kant

van de wereld om je heen.”

heid?

Wat is gecijferdheid?

kennis van getallen, structuren, ruimte, tijd en plaats

vaardigheden zoals interpreteren, redeneren en verklaren
zoals meten, rekenen en combineren
zoals kunnen werken met structuren

persoonlijke kwaliteiten zoals vertrouwen in je eigen kunnen
zoals durf en doorzettingsvermogen

adequaat omdat het je verder moet helpen

autonoom omdat je het zelf moet kunnen

kwantitatief omdat de wereld om ons heen niet alleen met taal wordt beschreven en geschreven maar ook in getallen, patronen en structuren

de wereld om je heen omdat je daarin moet functioneren

Feestdagen

kalender 2007

januari

week	1	2	3	4	5
m	1	8	15	22	29
d	2	9	16	23	30
w	3	10	17	24	31
d	4	11	18	25	
v	5	12	19	26	
z	6	13	20	27	
z	7	14	21	28	

februari

5	6	7	8	9
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	
2	9	16	23	
3	10	17	24	
4	11	18	25	

maart

9	10	11	12	13
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	25	

april

week	13	14	15	16	17	18
m		2	9	16	23	30
d		3	10	17	24	
w		4	11	18	25	
d		5	12	19	26	
v		6	13	20	27	
z		7	14	21	28	
z	1	8	15	22	29	

mei

18	19	20	21	22
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	25	
5	12	19	26	
6	13	20	27	

juni

22	23	24	25	26
	4	11	18	25
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	

juli

week	26	27	28	29	30	31
m		2	9	16	23	30
d		3	10	17	24	31
w		4	11	18	25	
d		5	12	19	26	
v		6	13	20	27	
z		7	14	21	28	
z	1	8	15	22	29	

augustus

31	32	33	34	35
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	25	
5	12	19	26	

september

35	36	37	38	39
	3	10	17	24
	4	11	18	25
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30

oktober

week	40	41	42	43	44
m	1	8	15	22	29
d	2	9	16	23	30
w	3	10	17	24	31
d	4	11	18	25	
v	5	12	19	26	
z	6	13	20	27	
z	7	14	21	28	

november

44	45	46	47	48
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	
4	11	18	25	

december

48	49	50	51	52	1
	3	10	17	24	31
	4	11	18	25	
	5	12	19	26	
	6	13	20	27	
	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	
2	9	16	23	30	

Islamitische feestdagen

20 januari	1 Muharram 1428 (= nieuwjaar)
13 september-12 oktober	Ramadan 1428
13 oktober	1 Shawwal 1428 (= einde van ramadan, begin van het Suikerfeest)

Christelijke feestdagen

8 en 9 april	Pasen
17 mei	Hemelvaartsdag
27 en 28 mei	Pinksteren
25 en 26 december	Kerstmis

Joodse feestdagen

3-9 april	Pesach 5767 (Pasen)
13-14 september	Rosj Hasjana 5768 (nieuwjaar)
22 september	Grote verzoendag 5768
5-12 december	Chanoeka 5768

Feestdagen

kalender 2008

januari

week	1	2	3	4	5
m		7	14	21	28
d	1	8	15	22	29
w	2	9	16	23	30
d	3	10	17	24	31
v	4	11	18	25	
z	5	12	19	26	
z	6	13	20	27	

februari

5	6	7	8	9
	4	11	18	25
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	
3	10	17	24	

maart

9	10	11	12	13	14
	3	10	17	**24**	31
	4	11	18	25	
	5	12	19	26	
	6	13	20	27	
	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	
2	9	16	**23**	30	

april

week	14	15	16	17	18
m		7	14	21	28
d	1	8	15	22	29
w	2	9	16	23	30
d	3	10	17	24	
v	4	11	18	25	
z	5	12	19	26	
z	6	13	20	27	

mei

18	19	20	21	22
	5	**12**	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	**11**	18	25	

juni

22	23	24	25	26	27
	2	9	16	23	30
	3	10	17	24	
	4	11	18	25	
	5	12	19	26	
	6	13	20	27	
	7	14	21	28	
1	8	15	22	29	

juli

week	27	28	29	30	31
m		7	14	21	28
d	1	8	15	22	29
w	2	9	16	23	30
d	3	10	17	24	31
v	4	11	18	25	
z	5	12	19	26	
z	6	13	20	27	

augustus

31	32	33	34	35
	4	11	18	25
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31

september

36	37	38	39	40
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	
4	11	18	25	
5	12	19	26	
6	13	20	27	
7	14	21	28	

oktober

week	40	41	42	43	44
m		6	13	20	27
d		7	14	21	28
w	1	8	15	22	29
d	2	9	16	23	30
v	3	10	17	24	31
z	4	11	18	25	
z	5	12	19	26	

november

44	45	46	47	48
	3	10	17	24
	4	11	18	25
	5	12	19	26
	6	13	20	27
	7	14	21	28
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30

december

49	50	51	52	1
1	8	15	22	29
2	9	16	23	30
3	10	17	24	31
4	11	18	**25**	
5	12	19	**26**	
6	13	20	27	
7	14	21	28	

Islamitische feestdagen

10 januari	1 Muharram 1429 (= nieuwjaar)
2 september-1 oktober	Ramadan 1429
2 oktober	1 Shawwal 1429 (= einde van ramadan, begin van het Suikerfeest)

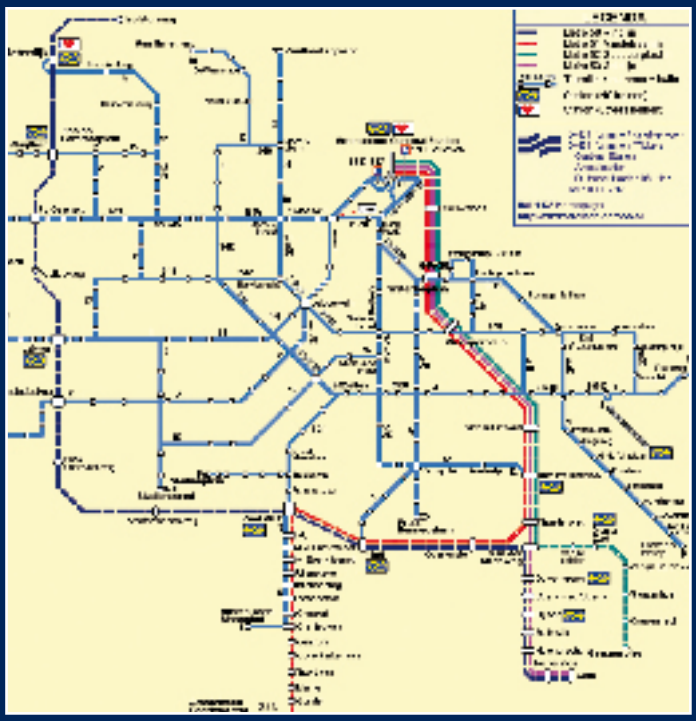
Christelijke feestdagen

23 en 24 maart	Pasen
1 mei	Hemelvaartsdag
11 en 12 mei	Pinksteren
25 en 26 december	Kerstmis

Joodse feestdagen

20-26 april	Pesach 5768 (Pasen)
30 september-1 oktober	Rosj Hasjana 5769 (nieuwjaar)
9 oktober	Grote verzoendag 5769
22-29 december	Chanoeka 5769

Metro – U-Bahn –

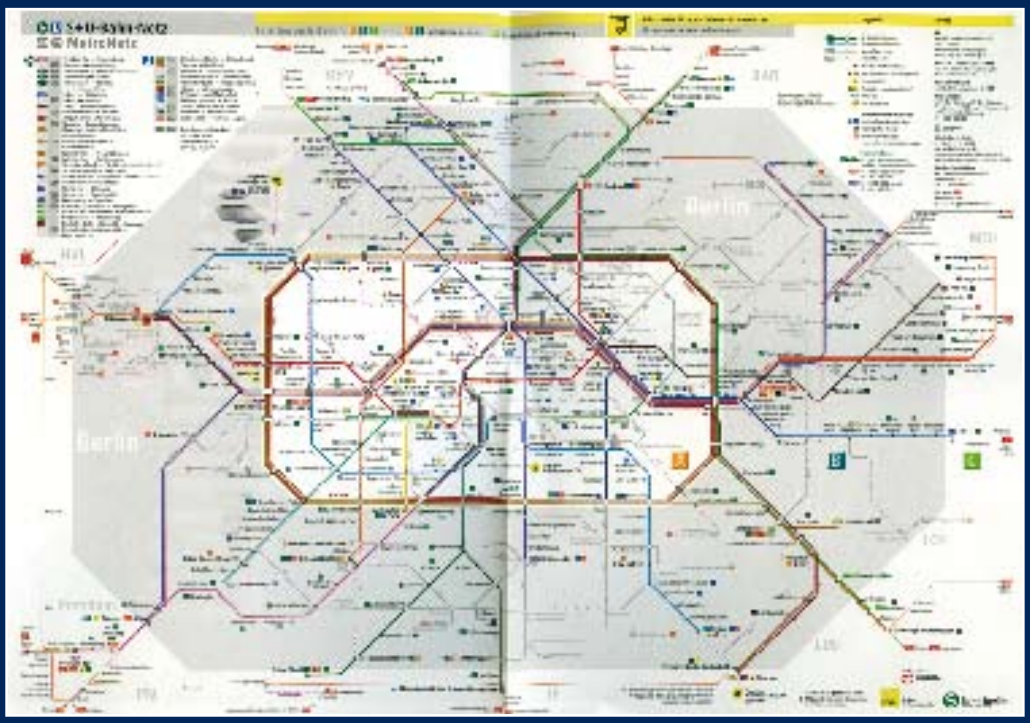


Amsterdam

Parijs

Underground

Metro – U-Bahn – Underground



Berlijn

Londen

Op de basisschool

In het gebouw

Tellen

Stapelen

In de keuken

10-structuur

Inhoud

Op de basisschool

In de klas

Ordenen

5-structuur

Op het plein

Oppervlakte

Breedte en hoogte

Mijn maten

Vrouw

Leesbril **+1,5**

Blouse **38**

BH **85C**

Ring **18**

Panty **40/42**

Broek **40**

Schoenen **38**

Mijn maten

Man

bril +3

Overhemd 42

Onderbroek 6

Pantalon 33-30

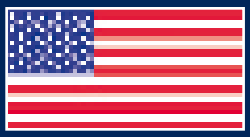
Schoenen 41

Sokken 39-42

Begrippen en de

Numeracy

Mathematical literacy



Quantitative reasoning

Democratic mathematics

Statistical literacy

Quantitative literacy

Gecijferdheid
of Wiskundige geletterdheid

La formación matemátika

Mathematische Kompetenz

La culture mathématique

Melek matematika

Begrippen en definities

Numeracy is the ability to process, interpret and communicate numerical, quantitative, spatial, statistical, even mathematical, information, in ways that are appropriate for a variety of contexts, and that will enable a typical member of the culture or subculture to participate effectively in activities that they value.
Evans J. (2000). Adults´ Mathematical Thinking and Emotion.

Mathematical literacy is defined (in PISA) as:
the capacity to identify, to understand and to engage in mathematics and make well-founded judgements about the role that mathematics plays, as needed for an individual's current and future private life, occupational life, social life with peers and relatives, and life as a constructive, concerned, and reflective citizen.
OECD (1999). Measuring Student Knowledge and Skills: A new Framework for Assessment.

Mathematical Literacy provides learners with an awareness and understanding of the role that mathematics play in the modern world. Mathematical Literacy is a subject driven by life-related applications of mathematics. It enables learners to develop the ability and confidence to think numerically and spatially in order to interpret and critically analyse everyday situations and to solve problems.
South African Department of Education (2003). National Curriculum Statements Grade 10-12.

(…) 'inert' and 'liberating' literacy. As Cremin defines these terms, the former is that level of verbal and numerate skill required to comprehend instructions, perform routine procedures, and complete tasks in a rote manner. From a social perspective, this is that measure of literacy we might expect to find applied in a cultural setting in which tradition prevails and customs are securely in place, and where opportunities for freedom, choice, and innovation are limited.
To speak of literacy as 'liberating', however, assumes a much more challenging standard by which individuals command both the enabling skills needed to search out information and the power of mind necessary to critique it, reflect upon it, and apply it in making decisions.
Orril, Robert (2001). Mathematics, Numeracy and Democracy, USA, NCED.

Halve eeuw gereed

In de 50-er jaren van de vorige eeuw zat ik op een lyceum. Daar moesten we in de wiskundelessen grote berekeningen maken met behulp van logaritmetafels. Iedere leerling had zo'n tabellenboek. Rekenmachines hadden we nog niet en om toch relatief snel een grote berekening te kunnen uitvoeren gebruikten we logaritmetafels.

In de 70-er jaren was ik lerares aan een havo. Daar werkten we nog even met zo'n tabellenboek, maar al snel moesten de leerlingen een rekenliniaal aanschaffen. Ik had een demonstratieliniaal aan het bord hangen, waar je met fysieke kracht 'de loper' moest verschuiven. Het was nog een heel gedoe om met zo'n rekenliniaal te werken en nauwkeurig de uitkomst aflezen was ook niet altijd makkelijk. Na een paar jaar verdween de rekenliniaal weer.

Halve eeuw gereedschap

In de 80-er jaren mochten rekenmachines in de hogere klassen van het voortgezet onderwijs gebruikt worden. Ze werden aanvankelijk door de school aangeschaft omdat bepaalde wiskundefuncties er juist wel of juist niet op moesten zitten. Een bijkomend voordeel was dat iedereen dan hetzelfde model had. Dat maakte het klassikale werken ermee makkelijker. Een demonstratiemodel heb ik nooit gebruikt.

Vanaf de 90-er jaren mochten de leerlingen vanaf de eerste klas in het voortgezet onderwijs een rekenmachine gebruiken. Op dit moment woedt nog steeds de discussie of dit wel zo'n goed idee is. In de hoogste klassen van havo/vwo werken leerlingen met de grafische rekenmachine, een machine met mogelijkheden en een prijs, die tien jaar daarvoor niet voor mogelijk werd gehouden. Ook over het gebruik van dit apparaat verschillen de meningen.

Cirkels en bollen

Cirkels ontstaan door:

- bewegen op gelijke afstand van een middelpunt;
  het wiel, een steentje in het water, een rotonde, een reuzenrad
- iets strak samensnoeren of oprollen;
  elastiekje om een bos bloemen, een rol papier
- gelijkmatige groei vanuit een kern.
  jaarringen van een boom

Cirkels en bollen

Bollen ontstaan door:

- gelijkmatig groeien vanuit een kern;
  een parel, een bol wol, een paardenbloem, een sneeuwpop
- gelijkmatig samentrekken in de richting van een kern.
  een bolletje kwik, planeten rond een zon, de aarde

Wist je dat …

… men in Amerika met een *'billion'* een miljard (een 1 met 9 nullen) bedoelt, terwijl bij ons een biljoen gelijk is aan 1000 miljard (een 1 met 12 nullen)?

… $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} +$ … groter wordt dan elk getal als je maar lang genoeg doorgaat?

… gymschoenen met Nederlandse maat 35 in Engeland maat 2 hebben en in Amerika maat 4?

… de hypotheekrente-aftrek de staat vier keer zo veel kost als het bedrag dat aan huursubsidie wordt uitgekeerd?

… in het vwo vijf keer zo veel jongens als meisjes een profiel Natuur & Techniek kiezen en in de havo tien keer zo veel jongens als meisjes?

… als je ons zonnestelsel op schaal zo namaakt dat onze zon en de planeten op het Domplein in Utrecht passen, de meest nabije ster zich bevindt bij de Dom van Keulen?

… er heel vroeger in veel culturen geen aparte woorden voor getallen waren en dat in plaats van *'één'* een woord als *'zon'* of *'neus'* gebruikt werd (van de zon is er maar één …)?

… een kwart van de scholieren het normaal vindt vaak geld te moeten lenen?

… er bij een retourvlucht Amsterdam-Jakarta per passagier circa 1000 liter kerosine omgezet wordt in uitlaatgassen en dat je met deze hoeveelheid brandstof meer dan een jaar je huis zou kunnen verwarmen?

… *'een snufje'* overeenkomt met de hoeveelheid tussen wijs- en middelvinger?

… alle wereldbewoners bij elkaar niet eens de provincie Utrecht vullen als ieder persoon 1 m^2 ruimte krijgt om te staan?

Wist je dat …

… je ongeveer 5 minuten tijdwinst hebt als je van Groningen naar Zwolle rijdt met een snelheid van 135 km/u in plaats van 120 km/u?

… een koude motor circa 2 keer zo veel benzine gebruikt als een warme?

… een blaadje kopieerpapier 5 gram weegt en een oppervlakte heeft van 62,370 mm^2?

… het magnetronklokje op jaarbasis evenveel energie gebruikt als een centrifuge bij gemiddeld gebruik?

… het aantal sterfgevallen door roken in de VS overeenkomt met het neerstorten van drie volle jumbojets per dag?

… het Bakairivolk uit Centraal-Brazilië telwoorden heeft tot vijf en dat voor zes en groter één woord gebruikt wordt met de betekenis *'veel'*?

… het NIBUD zich zorgen maakt over het groeiend aantal jongeren dat aanklopt bij instanties voor schuldhulpverlening?

… *'tenen'* en *'tien'* wellicht iets met elkaar te maken hebben (vergelijk met Duits: 'Zehen' en 'Zehn')?

… dat *'tai, lua, tolu, otolu, vari, luna, otai, olua, otolu, ovari, lualuna'*, gebruikt door Apivolk uit de Nieuwe Hebriden, op hetzelfde neerkomt als *'kimodzi, vioviri, vitatu, vinye, vsiano, visiano na kimodzi, visiano na vioviri, visiano na vitatu, visiano na vinye, visiano na visiano'*, gebruikt door Wanyassavolk uit Centraal-Afrika?

… $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots$ het getal 1 nadert maar dit nooit bereikt?

… de verhouding tussen *1 miljard* en *1 miljoen* gelijk is aan die tussen een *kilometer* en een *meter*?

Richting Mekka

Moslims zijn verplicht om vijf keer per dag de salat, een gebed, te verrichten. Dat doen ze in de richting van de Ka'aba, een gebouw van 12x10x15 meter in de grote moskee van Mekka. Om op allerlei plaatsen op aarde de Qibla, de goede richting naar Mekka, te vinden is in de moskee een kleedje te koop met daarop een kompas. Een boekje geeft aan dat je in Nederland (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag) het kleedje zo moet neerleggen dat de kompasnaald op 25 staat. Dat zal globaal in zuidoostelijke richting zijn.

Richting Mekka

Mijn getallen

Mijn getallen

feestelijke getallen

mooie getallen

getallen in doosjes

speelse getallen

gekke getallen

geluksgetallen

...

Vragen over gecijferdheid

Wat is het verschil tussen gecijferdheid, rekenen en wiskunde?

Wiskunde is de wetenschap die gaat over het bestuderen van patronen en structuren. Om wiskunde toe te passen worden er formules en modellen gebruikt.
Rekenen is vooral gericht op het aanleren van het doen van bewerkingen met getallen: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.
Gecijferdheid is de sociale, culturele en functionele kant van rekenen en wiskunde. De hoofdvraag bij gecijferdheid is: 'Hoe gaan mensen om met de kwantitatieve kant van de wereld om ons heen?'.
Wiskundeonderwijs in primair en voortgezet onderwijs is wereldwijd altijd een mengeling van deze invalshoeken. Programma's in verschillende landen verschillen in de nadruk die ze leggen op het een of het ander.

Waarom is gecijferdheid belangrijk?

De wereld om ons heen zit vol met getallen, patronen en structuren. Om redelijk mee te kunnen draaien in deze maatschappij moet je daarvoor een soort zelfredzaamheid ontwikkelen.
De wereld is de afgelopen 25 jaar sterk veranderd. Rekenmachines hebben het gewone cijferwerk van ons overgenomen. Aan de andere kant wordt van ieder van ons verwacht dat we ons kunnen handhaven en zelfstandig onze weg kunnen vinden in die wereld vol van leningen, reclames, loterijen, beleggingsfondsen, hypotheken, diagrammen, percentages en statistieken. Dat vraagt om nieuwe beelden en nieuwe benaderingen voor het aanleren of vergroten van die zelfredzaamheid.

Bestaat gecijferdheid ook in het buitenland?

Ja, daar wordt dezelfde discussie gevoerd. Je komt daar vergelijkbare termen tegen als Numeracy, Mathematical Literacy en Quantitative Literacy. In Duitsland spreekt men wel van Mathematische Kompetenz of Mathematische Grundbildung.

FAQ-1

Hoelang bestaat gecijferdheid al?

Vanaf de 18e eeuw wordt het voor grote groepen mensen belangrijk om iets te weten van cijfers, getallen en manieren van rekenen. Dat wordt vooral door de industrialisatie veroorzaakt. Daarvóór was rekenen alleen voor de elite. Tot niet zo lang geleden was rekenen met pen en papier toereikend voor de meeste mensen. Nu leven we in een maatschappij waarin grote stukken van rekenen en ook wiskunde geautomatiseerd zijn. Rekenwerk is weggeorganiseerd in apparaten; denk aan weegmachines in supermarkten en scan-apparaten. Onder invloed van die ontwikkelingen wordt er opnieuw nagedacht over de vraag hoe je toekomstige generaties moet toerusten voor zo'n wereld en is ook het begrip 'gecijferdheid' ontstaan.

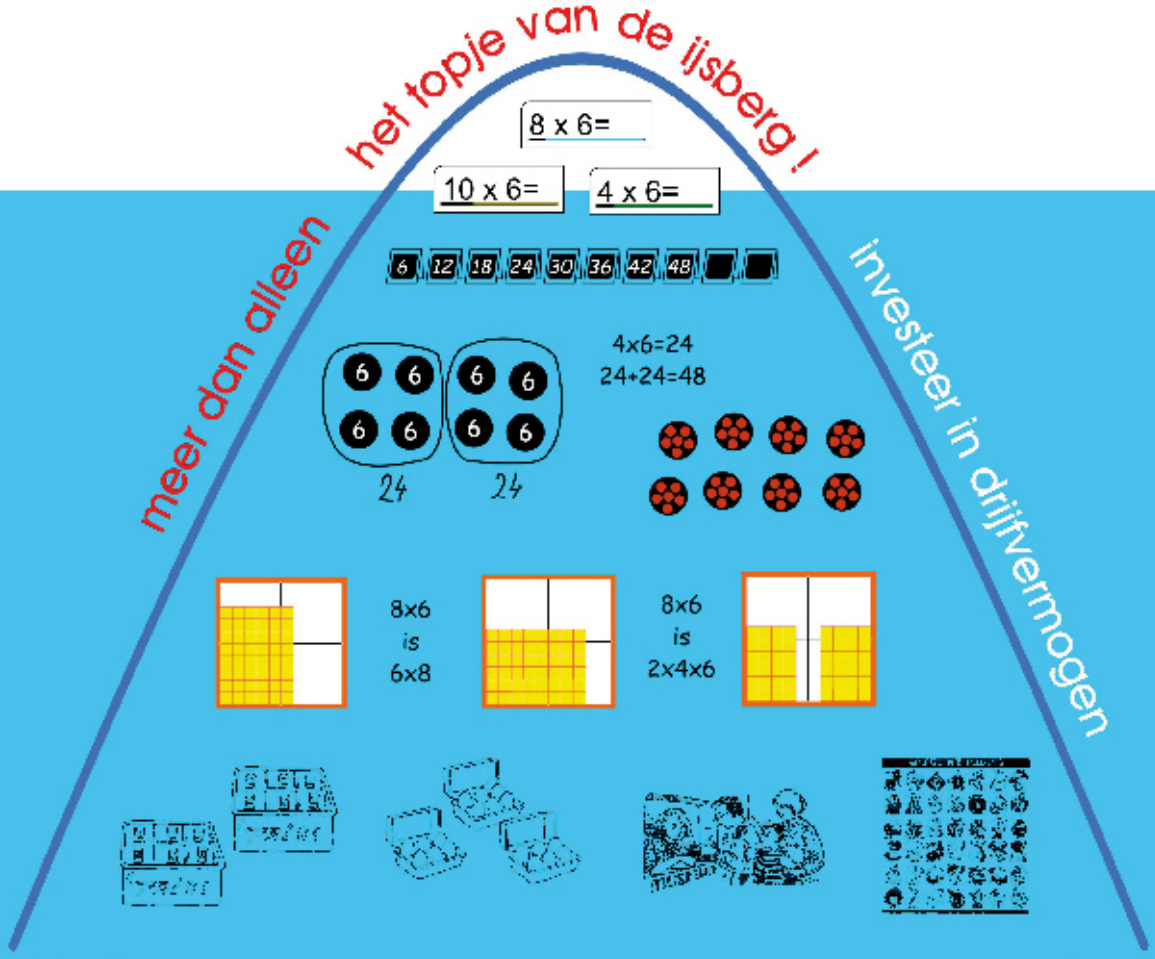
Is op basisscholen aandacht voor gecijferdheid?

Op basisscholen is realistisch reken/wiskundeonderwijs met behulp van een methode de meest gangbare praktijk. Op innovatieve basisscholen wordt steeds vaker nagedacht hoe de werkelijkheid van leerlingen beter verbonden kan worden met de rekenlessen. Dat wordt dan een gecijferdheidsbenadering genoemd.
In de voorschoolse periode wordt wel gesproken over ontluikende gecijferdheid bij jonge kinderen, als zij de kwantitatieve kant van hun omgeving verkennen of als ze belangstelling tonen voor de maten van hun eigen lichaam.

Is in het voortgezet onderwijs aandacht voor gecijferdheid?

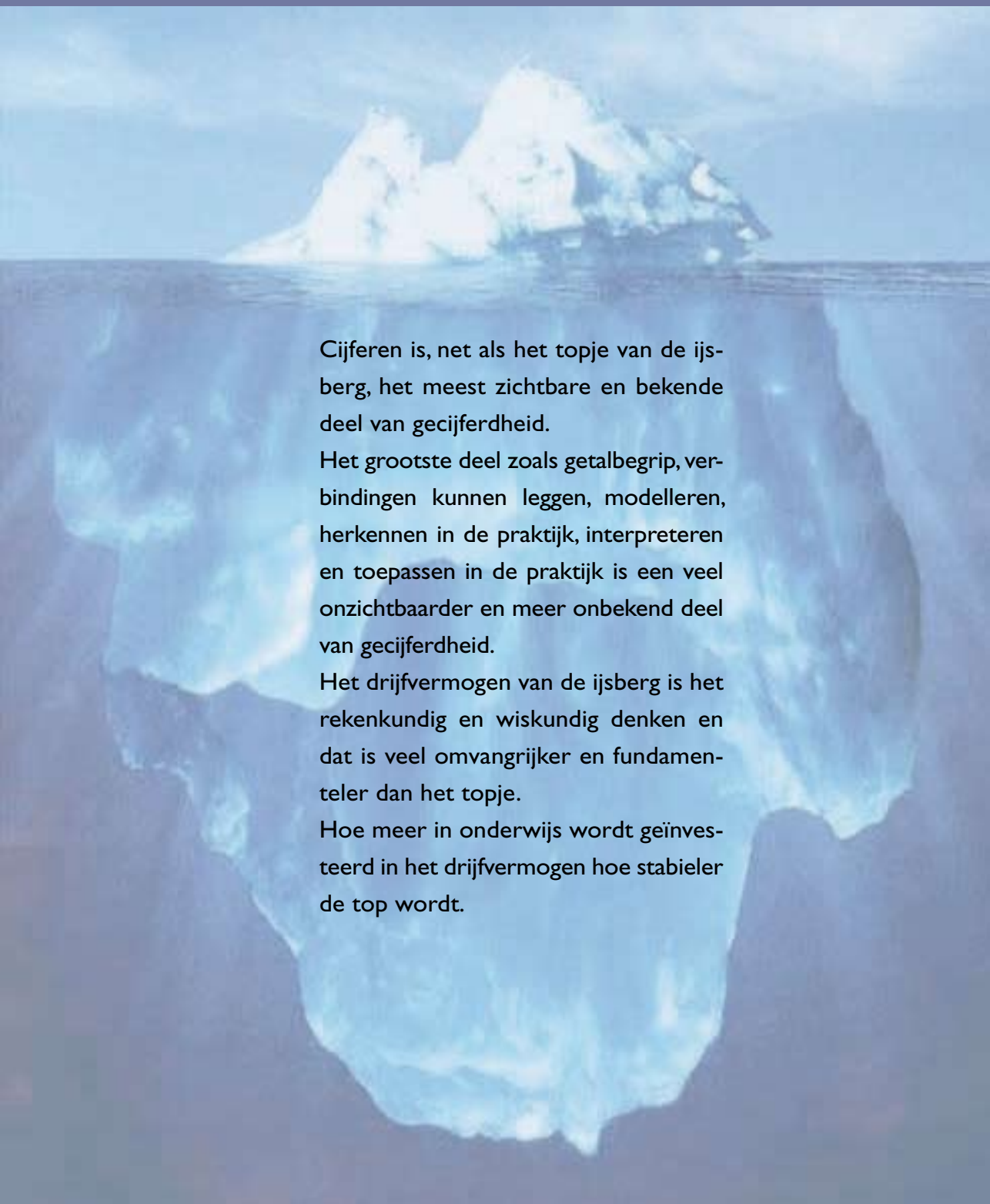
Op scholen voor voortgezet onderwijs is realistische wiskunde met behulp van een methode de meest gangbare praktijk. Er is wel een toenemende vraag hoe wiskunde een plaats kan krijgen in allerlei vakoverstijgende projecten of thematische lessen. Een gecijferdheidsbenadering zou hierbij mogelijkheden kunnen bieden. Ook wiskunde A (havo en vwo) en wiskunde C (vwo) hebben elementen in zich die raken aan gecijferdheid.

Topje van de ijsb



© Frans Moerlands

Topje van de ijsberg



Cijferen is, net als het topje van de ijsberg, het meest zichtbare en bekende deel van gecijferdheid.
Het grootste deel zoals getalbegrip, verbindingen kunnen leggen, modelleren, herkennen in de praktijk, interpreteren en toepassen in de praktijk is een veel onzichtbaarder en meer onbekend deel van gecijferdheid.
Het drijfvermogen van de ijsberg is het rekenkundig en wiskundig denken en dat is veel omvangrijker en fundamenteler dan het topje.
Hoe meer in onderwijs wordt geïnvesteerd in het drijfvermogen hoe stabieler de top wordt.

Orde van grootte

getal	aantal mensen
1	
5	gezin
10	
60	vriendenkring
100	
250	leerlingen van een basisschool
1000	
2350	inwoners van Halfweg
10.000	
95.000	inwoners van Alkmaar
100.000	
900.000	inwoners van Amsterdam
1.000.000	
7.300.000	inwoners van Londen
10.000.000	
16.340.000	inwoners van Nederland
100.000.000	
450.000.000	inwoners van de EU
1.000.000.000	
6.450.000.000	inwoners van de wereld
10.000.000.000	

Orde van grootte

getal	bedrag in euro's
1	
4	een sjaaltje
10	
15	een cd
100	
700	laptop
1000	
8500	tweedehands Peugeot
10.000	
65.000	jaarsalaris docent
100.000	
350.000	een huis
1.000.000	
5.000.000	Postcode Jackpot oktober 2006
10.000.000	
14.000.000	jaarsalaris van Ruud van Nistelrooy
100.000.000	
450.000.000	marketingcampagne Windows Vista
1.000.000.000	
6.450.000.000	gift van oprichter TomTom aan goede doelen
10.000.000.000	
29.000.000.000	begroting Onderwijs 2006
100.000.000.000	

Gecijferdheid bij IKEA

Je weg vinden.

Meten en schrijven.

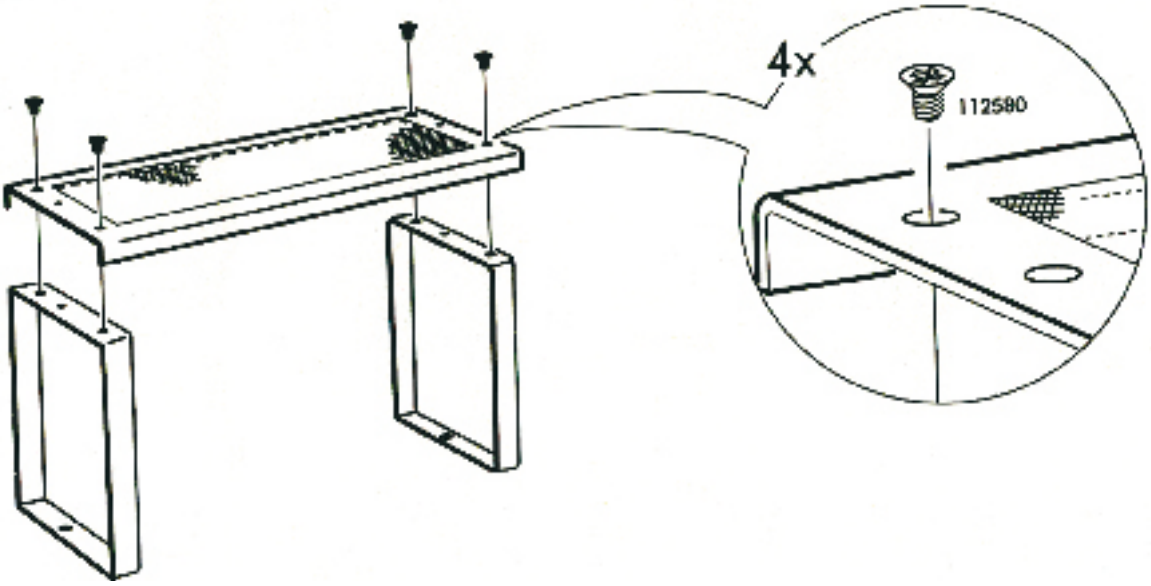
Informatie zoeken over producten.

Producten vergelijken.

Zelf je spullen in elkaar zetten.

Op krediet kopen met de IKEA Card.

IKEA



IKEA Card

In samenwerking met Laser Cards

Afbetalingsschema

Jaarrente	Termijn
[illegible]	[illegible]
2,95 %	[illegible]
12,95 %	[illegible]
19,40 %	[illegible]

Rekenvoorbeeld IKEA Card

[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Uitbesteed aan a

Er was een tijd dat ik abnormaal goed
telefoonnummers kon onthouden.
Ik weet ze nog steeds.
Oma: 154382.
Pa op zijn werk: 120912.
Vriendinnetje van school: 127969.

Dat doe ik tegenwoordig anders. Leeftijd zal hierbij best een rol spelen. Telefoonnummers sla ik nu op in het geheugen van de telefoon. Of ik gebruik het knopje *redial* wanneer een nummer in gesprek is.
Het overkomt me nu regelmatig dat ik bij het noemen van mijn eigen telefoonnummer ga twijfelen. Mijn strategie is dan even aan iets anders denken, mijn gedachten uitschakelen en dan met mijn ogen dicht het nummer opzeggen.

Uitbesteed aan apparaten

Met de weg vinden ging het op dezelfde manier. Ik kon me altijd goed oriënteren met een kaart en het stratenboek. Of anders ging ik bij het binnenrijden van een plaats even op het informatiebord kijken.
Het gebruik van een kaart heeft voordelen. Kom je vanuit het zuidoosten aanrijden en moet je in het zuidwesten zijn, dan heb je al een idee van de richting. Ruimtelijke oriëntatie dus. Maar tegenwoordig gebruik ik een TomTom en hoef ik niet meer te zoeken. Ik word door een vriendelijke stem naar mijn bestemming geleid. Ik heb geen idee wat er gaat komen na: "Bij de volgende afslag rechtsaf." Er komt geen ruimtelijke oriëntatie meer aan te pas. Mijn TomTom geeft me wel extra informatie over de tijd die nodig is om mijn bestemming te bereiken. En zo kom ik erachter dat haasten niet veel zin heeft; de tijdwinst is minimaal. Zo draagt het nieuwe medium bij aan mijn oriëntatie in de tijd.

It is now well established that all human groups communicate, and also that all cultures develop languages. (…)
We can clearly understand that language is a product developed from the need for, and the activity of, communicating.
I am therefore provoked to ask the question: "Do all cultures develop mathematics?" and my search must then be for the activities and processes which lead to the development of mathematics. What, in short, are the mathematical activities equivalent to that of 'communicating' which developed language. (…)
I have chosen to present six activities for consideration in this chapter. I don't believe the particular number is important, but what concerned me more in making the choice was the way they conceptualised and defined the field.

Counting Measuring

Both are concerned with ideas relating to number but which are rather different kinds of ideas.
The discrete aspect of counting is its very significant feature and contrasts markedly with the continuity of the phenomena onto which one imposes measure systems. It is not just the concept that is different: the whole societal context for developing these two sets of ideas seemed significantly different and therefore worth separating.

Locating Designing

Spatial structuring has also been highly significant in developing mathematical ideas, and again I have chosen to separate two very different types of structuring which give rise to different kinds of geometric ideas.

Playing Explaining

Culture, though, doesn't link us to our physical environment and therefore we need to define some activities which are more concerned with relating us to each other – linking us as individuals with our social environment.

All these activities are motivated by, and in their turn help to motivate, some environmental need. All of them stimulate, and are stimulated by, various cognitive processes, and I shall argue that all of them are significant, both separately and in interaction, for the development of mathematical ideas in any culture.

Uit: ***Bishop, Alan J. (1991).*** *Mathematics Enculturation. Dordrecht, Kluwer Academic Press.*

Universeel

Elke groep mensen communiceert onderling. Elke cultuur ontwikkelt taal. Daarover is iedereen het eens. We nemen aan dat taal ontwikkeld wordt vanuit de behoefte aan communicatie en vanuit het communiceren zelf.
Deze aannamen ontlokken mij de volgende vraag: "Ontwikkelt elke cultuur ook wiskunde?" Ik moet daartoe op zoek naar de activiteiten en de processen, die leiden tot de ontwikkeling van wiskunde. Kortom, wat zijn de wiskundige activiteiten die vergelijkbaar zijn met het communiceren dat heeft geleid tot het ontwikkelen van taal? (…)
Ik presenteer zes mogelijke activiteiten ter overweging. Het precieze aantal is niet van belang. Belangrijker is op welke manier deze activiteiten in de werkelijkheid worden gedefinieerd en verbeeld.

Tellen Meten

Beide begrippen hebben een relatie met getallen, maar wel op een heel verschillende manier. Bij tellen gaat het om gehele getallen en dat verschilt fundamenteel van meten, waarbij het ook om de tussenliggende waarden gaat.
Niet alleen zijn het verschillende concepten, ze zijn ook ontstaan vanuit geheel verschillende maatschappelijke contexten.

Plaatsbepalen Ontwerpen

Structuur aanbrengen in de ruimte is ook zeer van belang geweest voor het ontwikkelen van wiskundige ideeën. Ook hier heb ik ervoor gekozen om twee heel verschillende begrippen te nemen die iets te maken hebben met ruimtelijk structureren en die ook leiden tot verschillende meetkundige begrippen.

Spelen Verklaren

Cultuur gaat niet in eerste instantie over onze relatie met de fysieke omgeving. Daarom hebben we nog enkele begrippen nodig die iets zeggen over hoe we ons verhouden tot onze sociale omgeving en tot elkaar.

Al deze activiteiten zijn ontstaan omdat de omgeving daartoe noodzaakte en tegelijk beïnvloeden deze activiteiten de omgeving. Al deze activiteiten stimuleren cognitieve processen en tegelijk stimuleren de cognitieve processen deze activiteiten. Mijn bewering is dat ze allemaal, zowel apart als in combinatie, van essentieel belang zijn geweest voor het ontwikkelen van wiskundige ideeën. En dat deze bewering geldt voor elke menselijke cultuur.

Vertaald uit: ***Bishop, Alan J. (1991).*** *Mathematics Enculturation. Dordrecht, Kluwer Academic Press.*

Informatie of rek

Is dit een som?

Het zijn de afmetingen van een schoenendoos in millimeters.

Informatie of rekensom?

Is dit een rijtje sommen?

160 -10
780
60
4,9
400 / 50
4
390x290x860
29
30210196

Het zijn de specificaties van een hogedrukspuit.

		1100W	1100
Werkdruk	bar	140-10	160-10
Opbrengst	ltr/h	600	780
Watertoevoertemp.	EC	60	60
Aansluitwaarde	kW	3,6	4,9
Spanning	V/Hz	230/50	400/50
Reinigingsmiddeltank	ltr.	4	4
L x B x H	mm	390x290x860	390x290x860
Gewicht	kg	29	29
Bestelnummer		30210195	30210196
Prijs		**1295,00**	**1495,00**

In de media

Dagelijks lees je artikelen of advertenties waarin gecijferdheid aan de orde is. Elke week kun je wel een voorbeeld vinden waarin gecijferdheid verkeerd wordt gebruikt.

Soms uit onwetendheid

Geletterd, niet gecijferd

Cees Fasseur kan zich niet voorstellen dat een bedrag van zestien miljoen gulden in een jaar of zeventig aangroeit tot een miljardenbezit (VN, 16-11-2002). Ik wel en daarvoor hoef ik helemaal niet in sprookjes te geloven. Een beetje rekenkunde is genoeg. Neem aan dat je jaarlijks een rendement van tien procent hebt op dat beginkapitaal. Per miljoen levert het na zeventig jaar 1,1 tot de macht 70. De uitkomt van $16x(1,1)^{70}$ levert een eindkapitaal van 12.636 miljoen. Ruim 12 miljard dus.
Maar laat Willem-Alexander niet te vroeg juichen. Rendementen uit het verleden …

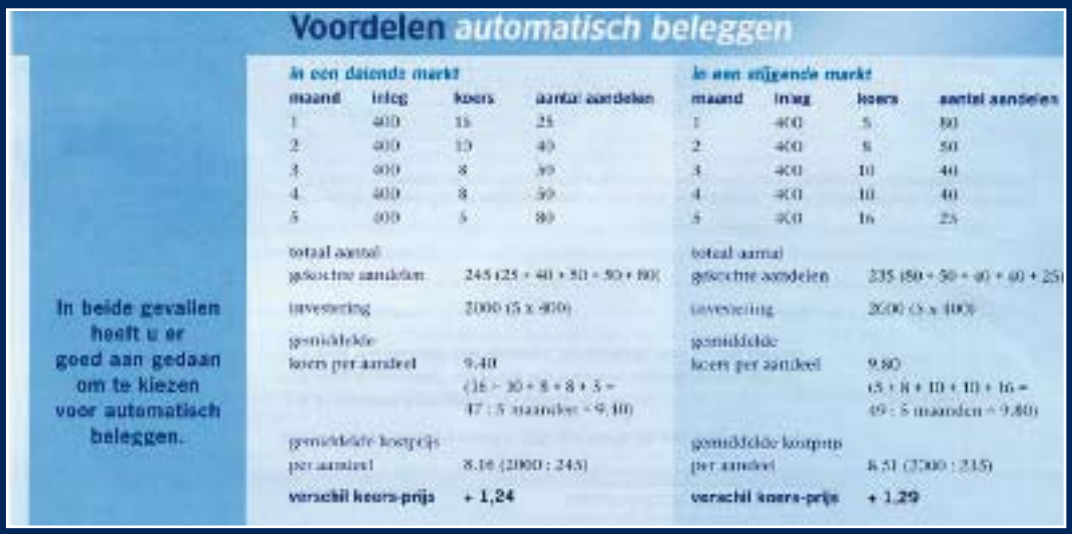
Amsterdam
Douwe Kok

(Vrij Nederland, 2004)

In de media

Soms gewoonweg misleidend

10 december 2003



Voordelen automatisch beleggen

In beide gevallen heeft u er goed aan gedaan om te kiezen voor automatisch beleggen.

In een dalende markt				In een stijgende markt			
maand	inleg	koers	aantal aandelen	maand	inleg	koers	aantal aandelen
1	400	16	25	1	400	5	80
2	400	10	40	2	400	8	50
3	400	8	50	3	400	10	40
4	400	8	50	4	400	10	40
5	400	5	80	5	400	16	25

	In een dalende markt	In een stijgende markt
totaal aantal gekochte aandelen	245 (25 + 40 + 50 + 50 + 80)	235 (80 + 50 + 40 + 40 + 25)
investering	2000 (5 x 400)	2000 (5 x 400)
gemiddelde koers per aandeel	9,40 (16 + 10 + 8 + 8 + 5 = 47 : 5 maanden = 9,40)	9,80 (5 + 8 + 10 + 10 + 16 = 49 : 5 maanden = 9,80)
gemiddelde kostprijs per aandeel	8,16 (2000 : 245)	8,51 (2000 : 235)
verschil koers-prijs	+ 1,24	+ 1,29

6. Het oordeel van de Commissie

Naar door klager aannemelijk is gemaakt en door adverteerster niet, althans onvoldoende is weersproken, is de ‘gemiddelde koers’ een grootheid waaraan in dit verband geen (relevante) betekenis toekomt, zodat op grond van het in de folder weergegeven rekenvoorbeeld niet de conclusie kan worden getrokken dat men met automatisch beleggen bij elke koersverandering wint. Dit brengt de Commissie tot het oordeel dat de gewraakte uiting onjuist, en daardoor misleidend is.

13 februari 2004

Digitale maten

1985

5¹/₄ inch diskette, 360 kB

1990

3¹/₂ inch diskette, 1,44 MB

1995

cd, 700 MB

2000

USB-stick, 16 MB / 64 GB

Digitale maten

2005

Losse harde schijf, 10 GB / 500 GB

kB	Kilobyte		• halve pagina kale tekst • heel klein plaatje
MB	Megabyte	1 MB = 1000 kB	• tekst van flinke roman • 1 minuut muziek • 6 seconden film
GB	Gigabyte	1 GB = 1000 MB	• 50 boekenplanken met paperbacks • de hele dag muziek • 1 uur film
TB	Terabyte	1 TB = 1000 GB	• alle boeken uit de Koninklijke Bibliotheek • 300.000 muzieknummers • 200 uur film van hoge kwaliteit

BOSLOOP

Een atletiekvereniging heeft een bosloop georganiseerd.
Er zijn drie afstanden uitgezet: 2300 m en 3,5 kilometer voor kinderen en 14 kilometer voor volwassenen.

2p ○ 1 Rienk heeft zijn afstand van 2300 m met een gemiddelde snelheid van 3,8 meter per seconde gelopen.
→ Bereken in hele seconden hoe lang Rienk over zijn afstand heeft gedaan. Schrijf je berekening op.

4p ○ 2 Op de foto hieronder komt Sibren na 3,5 km over de finish in een tijd van 14 minuten en 15 seconden.

→ Bereken in één decimaal zijn gemiddelde snelheid in meter per seconde. Schrijf je berekening op.

5p ○ 3 Janneke heeft de afstand van 14 km met een gemiddelde snelheid van 4,5 meter per seconde gelopen.
Bij de start van de bosloop stond de klok op 00:00:00 (uren:minuten:seconden).
→ Welke tijd stond er op de klok toen Janneke finishte? Laat zien hoe je aan je antwoord komt.

Examenopgave

Dit is een examenopgave vmbo voor het vak wiskunde uit 2005.
Doen de vragen uit deze opgave een beroep op gecijferdheid?

Ja, want er worden getallen gebruikt uit een levensechte situatie.
En als je iets hebt met hardlopen komt die kennis van pas.

Om gecijferdheid te toetsen zou je ook andere vragen kunnen stellen.
Bijvoorbeeld:

- 15 minuten hardlopen: welke afstand heb jij dan afgelegd?
- Hoelang doe jij over 5 kilometer hardlopen?
- Wat is jouw topsnelheid?
- Kan je Sibren op de fiets makkelijk bijhouden of moet je flink doorfietsen?

Je kunt je natuurlijk afvragen of zulke vragen op een centraal examen thuishoren.

1	**maximumscore 2**	
	• Rienk heeft ($\frac{2300}{3,6}$ =) 639,25... (seconden) gelopen	1
	• Dit zijn 639 (seconden)	1
2	**maximumscore 4**	
	• Sibren loopt 3500 m	1
	• 14 minuten en 15 seconden zijn 855 seconden	1
	• $\frac{3500}{855}$ (= 4,093...) (m/s)	1
	• Het antwoord is 4,1 (m/s)	1
3	**maximumscore 6**	
	• 14 km = 14 000 m	1
	• Zij heeft ($\frac{14\,000}{4,5}$ =) 3111,11... (seconden) gelopen	1
	• 3111,11... seconden = ($\frac{3111,11...}{60}$ =) 51,85... minuten	1
	• Dit is 51 minuten en 51 seconden	1
	• Haar aankomsttijd is 00:51:51	1

Opmerkingen
Als bij vraag 2 en bij vraag 3 de omzetting van km naar m dezelfde fout is gemaakt, hiervoor bij vraag 3 niet opnieuw scorepunten aftrekken.
Indien als antwoord 00:51:85 gegeven is, hiervoor 2 scorepunten aftrekken

Ik ben (g)een nu

Burgerservicenummer
(vh. Sofinummer): 120 216 320

Relatienummer
ziektekostenverzekering:
08094270021

Creditcardnummer:
3355 3398 2234 1967

DigiD: •••••••••

Nummer belastingdienst:
NL0009384756

mmer

Ik ben (g)een nummer

Rijbewijsnummer
3173822943

Postcode: 3137 GH

UITDRUKKING

- ✓ Neutrale blik
- ✓ Ogen volledig zichtbaar
- ✓ Recht in de camera kijken
- ✓ Mond gesloten

Paspoortnummer ND:
6320333

Geboortedatum:
13-03-1961

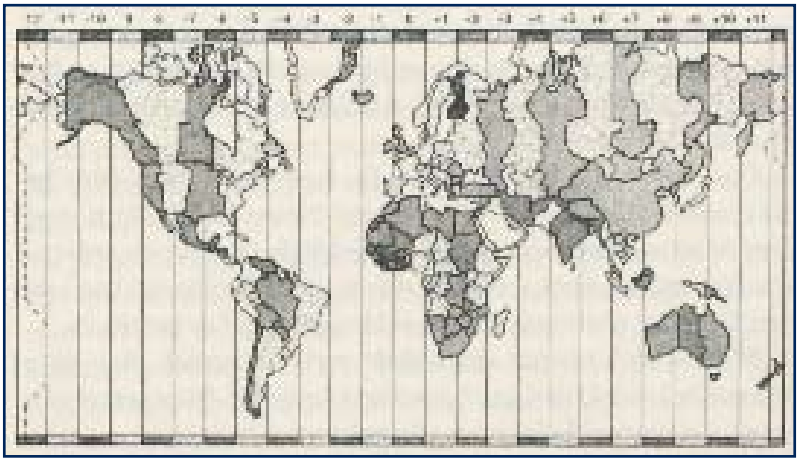
Kenteken: 53 AM 02

Telefoonnummer: + 31 91 23 76 098

Van lokaal naar nationaal

Vroeger had elke plaats zijn eigen tijd. Op de kerktoren kon je zien hoe laat het was. Rond 1830 met de opkomst van de spoorwegen ontstond de behoefte om in het hele land dezelfde tijd te hebben. Bij Koninklijk Besluit van 1 mei 1909 werd bepaald dat alle klokken in Nederland dezelfde tijd gingen aanwijzen.

Van nationaal naar internationaal



Eind negentiende eeuw ging men internationale afspraken maken over de tijd. Er werden tijdzones vastgesteld: de Greenwich-meridiaan werd de nulmeridiaan en er kwamen 24 tijdzones van elk 15 graden breed. Hier en daar werden de tijdzones aangepast aan de wensen van sommige landen.

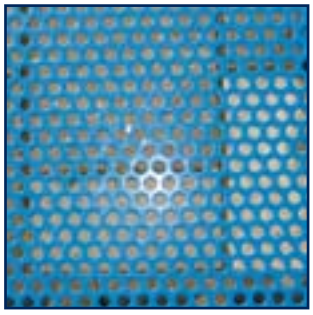
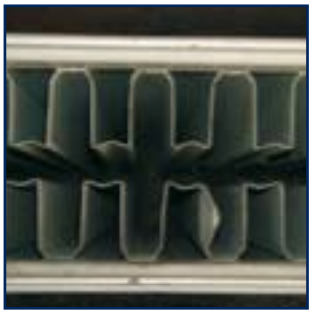
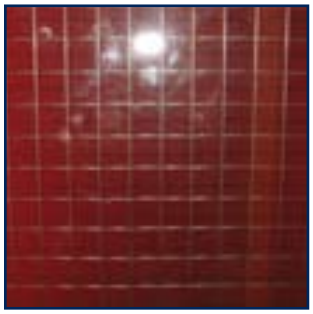
Tijd

MOSKOU
LOS ANGELES
BOMBAY
CHICAGO
NEW YORK
HONGKONG
TOKYO
RIO DE J.
SYDNEY
LONDON
AMSTERDAM
JERUZALEM
WWW

Vormen en patro

Opdracht voor een eerste klas

Ga op pad met een camera en leg vormen en patronen vast.

nen

Vormen en patronen

Vragen over gecijferdheidsonderwijs

Wat is een goede start in het voortgezet onderwijs met gecijferdheid?

- Praat met leerlingen over de gecijferdheid in de wereld om hen heen.
- Laat ze een serie gecijferdheidsplaatjes zien.
- Laat ze eigen gecijferdheidssituaties verzamelen.
- Laat leerlingen eens een collage maken van alle gecijferdheidszaken waarmee ze zelf in aanraking zijn gekomen in bijvoorbeeld twee of drie weken.
- Blik eens terug met leerlingen op projecten, thema's of prestaties met een 'gecijferdheidsbril' op.
- Geef ze dit boekje.

Worden er boeken/methoden ontwikkeld om gecijferdheid te bevorderen?

Als gecijferdheid belangrijker wordt in de discussie over de inrichting van het wiskundeonderwijs, dan zullen er ongetwijfeld leerboeken komen. Je kunt je alleen afvragen of leerboeken wel het geschikte middel zijn om leerlingen te leren vragen te stellen over de echte kwantitatieve wereld en antwoorden te vinden. Het blijft dan vermoedelijk gewoon wiskunde leren met behulp van contexten. Niets mis mee, maar geen bijdrage aan gecijferdheid.

Kan iemand goed zijn in wiskunde en toch ongecijferd?

Volgens mij wel. Wiskunde (echte wiskunde?) is een heel speciaal terrein van de exacte wetenschappen. Het gaat daarbij vooral om denkstructuren en abstracte concepten. De transfer naar praktische situaties is zeker niet vanzelfsprekend.

Ik denk dat mensen die interesse hebben voor de exacte kant, over het algemeen wel iets handiger zijn in kwantitatieve situaties. Maar dat kun je zeker niet generaliseren.

FAQ-2

Wat is belangrijker, dat kinderen zelf iets actief onderzoeken of dat elke opgave ergens over gaat?

Dit is geen of-of-vraag.
Kinderen kunnen heel veel leren als ze zelf actief op onderzoek uitgaan. Maar dan moet dat onderzoek wel gevolgd worden door reflectie of liever nog door een dialoog met medeleerlingen of de docent. Van alleen maar op onderzoek uitgaan, leer je niet zo veel.
Van een opgave kun je ook veel leren. Ook hiervoor gelden voorwaarden. Sluit de opgave aan bij je voorkennis? Gaat de opgave over iets dat betekenisvol voor je is? Van alleen maar opgaven maken, leer je niet zo veel.

Worden kinderen meer gecijferd door opdrachten te maken waar gecijferdheid een rol in speelt?

De vraag is dan: 'Wat is een opdracht?'. Als bedoeld wordt een opdracht uit een boek, dan denk ik dat het effect niet zo heel groot is. Als de opdracht een levensechte opdracht is waarin allerlei gecijferdheidsaspecten zitten en als er na afloop expliciet wordt teruggekeken op de gecijferdheid, dan is er een grotere kans op effect.

Is de kennis of de vaardigheid die je bij een bepaald probleem bij gecijferdheid leert wel overplaatsbaar naar een ander probleem?

Dat is een cruciale vraag. En het eerlijke antwoord is dat we daar nog heel weinig van weten. Er wordt veel onderzoek gedaan naar *situated learning* en *situated abstraction* om erachter te komen hoe dat zit. Ons huidige onderwijs gaat ervan uit dat het aanleren van algemene aanpakken transfer oplevert naar het toepassen in de praktijk. Die veronderstelling komt als algemeen principe steeds meer onder druk te staan.

Routebeschrijvin

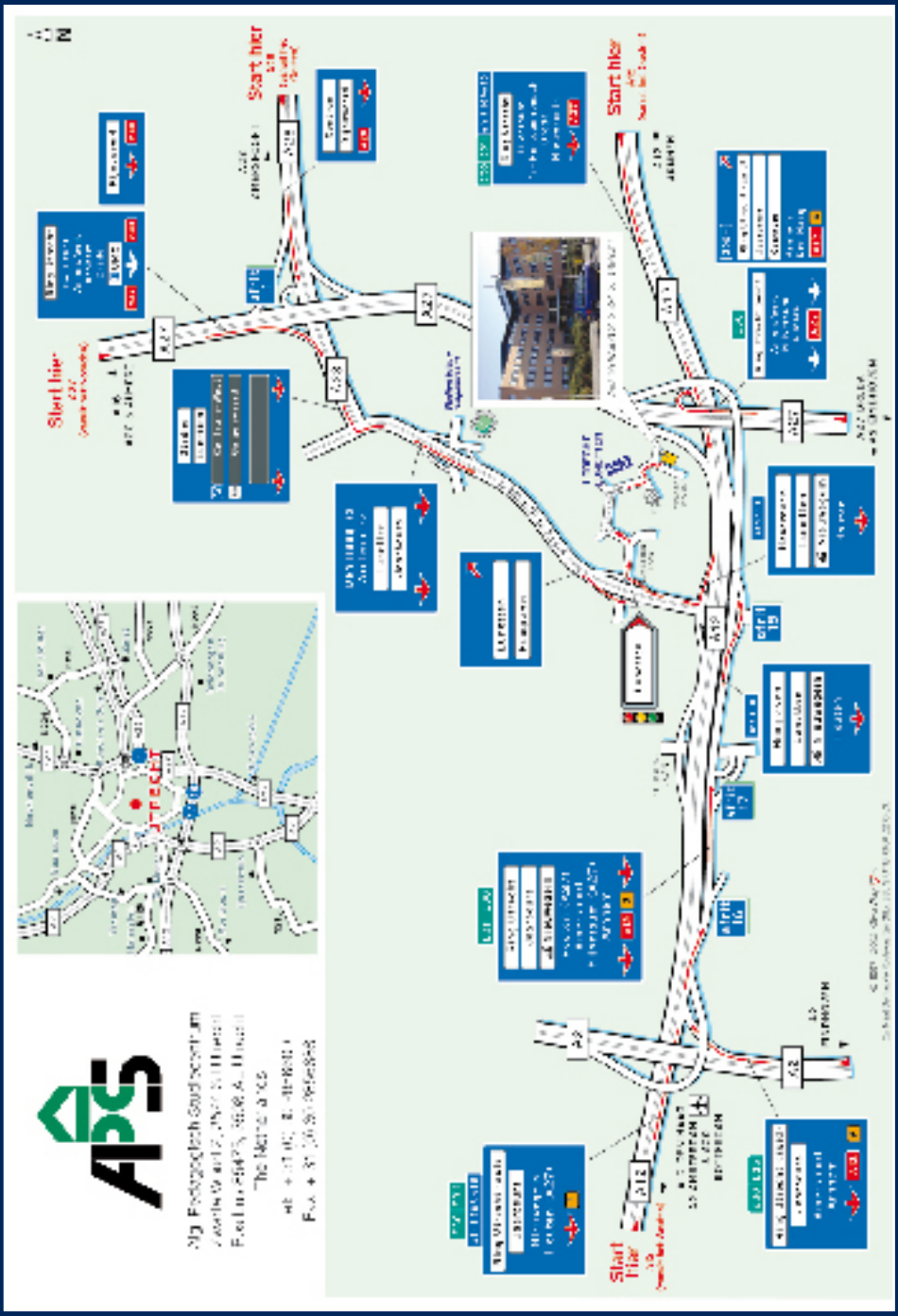
Waar ligt uw voorkeur: tekst, getallen of beeld?

DEN HAAG A12:
Borden Amersfoort/Arnhem (A12) volgen. Vervolgens afslag Ring Utrecht (Zuid), Nieuwegein/Houten (A27) nemen. Afslag nummer 18 nemen (Lunetten). Rotonde 3/4 rijden. Na 200 meter afslag Lunetten nemen. Bij verkeerslicht (einde afslag) rechtsaf richting Lunetten.
Bij T-splitsing linksaf (Stelviobaan); einde weg rechts (Brennerbaan) en Brennerbaan volgen met de weg mee naar rechts, einde weg links (Furkaplateau).
Nog vóór het NS-station rechtsaf slaan (Nieuwe Houtenseweg). Voor u ziet u het gebouw Woudstede (ingang met drie vlaggen). Meteen rechtsaf (Zwarte Woud), parkeergelegenheid aan de zijkant van het gebouw.

ANWB

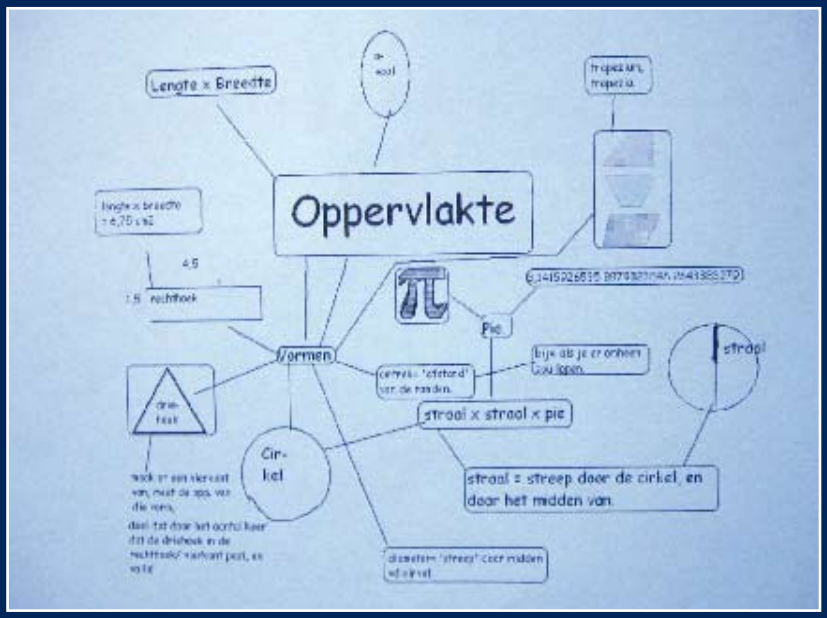
6.	Neem na 0,5 km de derde afslag op de rotonde (de Waterlinieweg) richting Utrecht-Oost	9,6 km	00:08:43 Utrecht-Oost
7.	Rijd na 1 km rechts de oprit op	10,6 km	00:10:17
8.	Neem na 250 m de eerste afslag op de rotonde (de Lunettenbaan) richting Lunetten	10,8 km	00:10:47 Lunetten
9.	Ga na 300 m linksaf de Stelviobaan op	11,2 km	00:11:21
10.	Volg de weg na 250 m naar rechts de Brennerbaan op	11,4 km	00:12:23
11.	Ga na 450 m rechtsaf op de Brennerbaan	11,9 km	00:14:00
12.	Ga na 300 m linksaf op de Furkaplateau	12,2 km	00:15:14
13.	Ga na 45 m rechtsaf de Nieuwe Houtenseweg op	12,2 km	00:15:29
14.	Ga na 90 m rechtsaf de Zwarte Woud op	12,3 km	00:15:59
15.	Ga na 90 m rechtsaf op de Zwarte Woud	12,4 km	00:16:29
16.	U bent gearriveerd (Zwarte Woud utrecht, 3524)	12,4 km	00:15:37

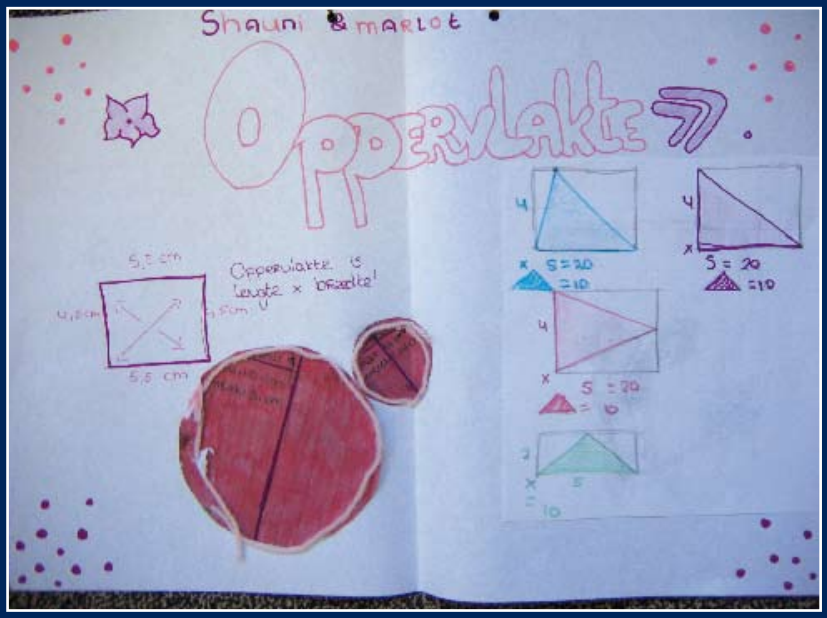
Routebeschrijving



Posters

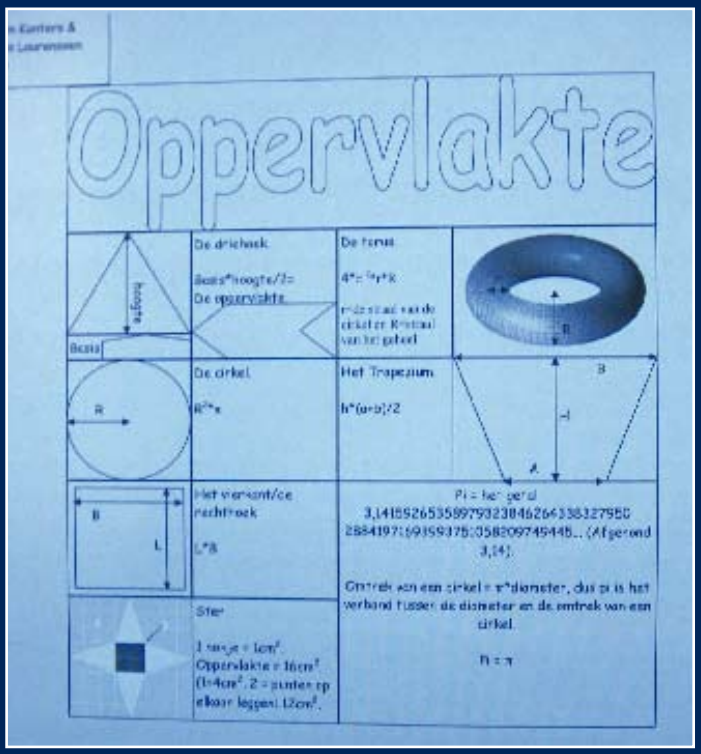
Gecijferdheid door de ogen van 12-jarigen





Posters

Kampioen
OPPERVLAKTE
LAPS
& 1E
SAM
13-03-07
PIE
Voorbeeld formule
vrijheid
Gezijfdheid
Flamvelk


Oppervlakte
De driehoek
De torus
De cirkel
Het Trapezium
Het vierkant/de rechthoek
Ster
Pi = het getal
Omtrek van een cirkel = π*diameter, dus pi is het verband tussen de diameter en de omtrek van een cirkel.

Opsomming van titels

Productinformatie
Volgens Bartjens
Beelden zeggen meer dan woorden
Met de trein
Wat is gecijferdheid?
Feestdagen
Metro – U-Bahn – Underground
Op de basisschool
Mijn maten
Begrippen en definities
Halve eeuw gereedschap
Cirkels en bollen
Wist je dat …
Richting Mekka
Mijn getallen
FAQ-1
Topje van de ijsberg
Orde van grootte
IKEA
Uitbesteed aan apparaten
Universeel
Informatie of rekensom?
In de media
Digitale maten
Examenopgave
Ik ben (g)een nummer
Tijd
Vormen en patronen
FAQ-2
Routebeschrijving
Posters

Verantwoording

In deze publicatie hebben wij fotomateriaal gebruikt van eigen makelij of uit publieke bronnen.
Mocht er onverhoopt beeldmateriaal gebruikt zijn waarop rechten liggen, dan verzoeken we de rechthebbende contact op te nemen met K.Hoogland@aps.nl.