

# PARFUM MAKEN IS REKENEN

Rekenen terwijl je niet door hebt dat je aan het rekenen bent, dat gebeurde tijdens de workshops 'Parfum maken', die ik met Jan verzorgde. Wat betekent een 10 % oplossing, mag ik dan meer druppels gebruiken? Wat noteer je als je teveel geurstof hebt gedruppeld? Wat kost parfum in de winkel en wat kost parfum als je het zelf maakt? Wat is het verschil tussen eau de toilette en eau de parfum? Het plezier van de deelnemers en de zweetdruppeltjes tijdens het rekenen, dat is iets om rekenlessen van te maken. Parfum maken is zo iets geweldigs!

Geuren zorgen voor een intense ervaring, sommige geuren roepen emoties en herinneringen op. Het mengen van geuren geeft een nieuwe dimensie, zo heb ik ontdekt dat citroen, kaneel en vanille de geuren van cola zijn. In een roman stond een magische formule van sering, jasmijn en muskus. Dit inspireerde om parfums maken waarin steeds een andere geur de boventoon voerde. Ja, het was zeker een prima combinatie, niet magisch maar wel drie recepten.

Ik maak nog steeds parfum, met Jan, die parfumeur is. Er is zoveel te ontdekken; de geur van roos kan met weinig chemicaliën worden nageemaakt. Het enige wat we doen is ruiken, druppelen, wachten, weer ruiken en andere verhoudingen bedenken.

De docent is dé belangrijkste factor voor de succeservaring van de student. Het concrete deel bestaat uit materialen en werkbladen, hiermee gaan studenten en de docent samen aan de slag. Als rekenen (weer) lukt, dan geeft dat de student energie en plezier, oefenen en herhalen is dan minder vervelend.

Zelf parfum maken is leuk, parfum heeft iets speciaals, iets mysterieus en parfum is kostbaar. Parfum heeft veel rekenaspecten: tellen, verhoudingen, meten en de psychologie van waarde.



*Wie een vreemde taal een beetje beheerst heeft er meer plezier aan dan wie haar goed spreekt. Het plezier is aan de half-kundigen (Nietzsche, F.)\**

Rekenen is als een vreemde taal en het is geweldig om iets te kunnen zeggen in een vreemde taal. Mijn broertje had moeite met leren maar kon, door karate, wel tellen in het Japans. Op de vrijmarkt konden mensen die de Nederlandse taal moeizaam spraken, toch prima handelen, ze begrepen de bedragen en gebruikten hun vingers. Je hoeft niet goed te kunnen rekenen om er toch plezier in te hebben.

,\*Nietzsche, F. (1980). Menselijk, al te menselijk. Amsterdam: De Arbeiderspers

Volgens de Singapore methode\* zijn ervaring, begrip en plezier nodig om te komen tot een degelijk getalbegrip. Van concreet, handelend, van 'plaatjes' naar abstract rekenen, niets nieuws want zo wordt het ook beschreven in de ontwikkelingspsychologie\*\*. Er wordt weinig handelend en concreet gerekend op het mbo. We gaan ervan uit dat de studenten deze fases al hebben doorlopen op de basisschool en houden daardoor weinig rekening met degene die als kind moeite had met rekenen en daardoor als jongvolwassene een hekel heeft gekregen aan rekenen.

\*Lightfoot, L. (2009, 2 juli). Singapore's magic formula for maths succes. Independent (Bijlage 6a en 6b)

\*\*Ruijsenaars, A.J.J.M., & Luit van, J.E.H. (2014). *Rekenproblemen en dyscalculie, theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat Uitgeverij

Een parfum maken betekent veel ruiken, combinaties maken, uitproberen en wachten, want parfum heeft tijd nodig om te rijpen. Tijdens dit proces ben je bezig met tellen, delen, verdelen, verhoudingen, percentage en meten. Ik ben zelf ooit begonnen met het maken van eenvoudige parfums van herkenbare geurstoffen zoals hout, hars, bloemen en citrus. Voor deze les heb ik grondstoffen gebruikt die uitdagend, spannend en serieus zijn. Geen roos, lavendel, bergamot of muskus, maar benzylacetaat en citral en Helional. Mijn studenten waardeerden deze keuze, ik nam hen hiermee serieus want in het vakjargon komen ook moeilijke woorden voor.

## REKENEN IS PARFUM

Parfum bestaat voor 2 tot 40 % uit geurstoffen welke opgelost zijn in alcohol of oliën. Deze geurstoffen worden geschikt gemaakt om toe te passen in een parfum. Rozengeur kan gemaakt worden uit rozenblaadjes, dit is een ingewikkeld en kostbaar proces, maar de geur van roos kan ook gemaakt worden uit kunstmatige geurstoffen. Vanille is de kenmerkende geur van vanillestokjes, maar veel vaker wordt een vanilline gebruikt, een kunstmatige geurstof in poedervorm die goed is op te lossen in alcohol.

Bijlage 1a, b, c 'Lesvoorbereiding voor de docent'

Bijlage 2 'Oplossen & verdunnen' (werkblad)  
rekendomein 'verhoudingen' en medisch rekenen

Bijlage 3 'Parfum maken' (werkblad)

Bijlage 4 'De prijs van parfum' (werkblad)

Lesduur: 15 tot 30 minuten per werkblad

Niveau: 2F, 2ER, 3F en 3ER.

Maximaal zes studenten\*.

\*Zes studenten is een prettig aantal om mee te werken, de docent kan aandacht geven aan elke student van deze groep, wat bij zal dragen tot de succeservaring en de verbinding met de leerstof.



Tess en Louie hebben een hekel aan rekenen, ze vinden rekenen lastig. Ze hebben gemotiveerd gekozen voor de opleiding verzorgende IG, niveau 3 maar moeten daarvoor ook medisch rekenen. Zes weken lang hebben Tess en Louie tijdens en na de les geoefend. De week voor de toets wilden ze aan de slag met het volgende type opgave: *Er is een oplossing van 25% glucose (in water). Deze moet verdund worden tot een 5% oplossing in 100 ml. Wat betekent 1% in een oplossing? Hoeveel gram glucose bevat 25% oplossing per 100 ml? Hoeveel oorspronkelijke oplossing heb je nodig? Met hoeveel water moet je dit aanvullen?*

Als voorbereiding op de toets hebben we ‘Oplossen & verdunnen’ en ‘Parfum maken’ gedaan. Tess had een manier gevonden die ze begreep en kon toepassen, hiervoor heeft ze een rekenkaart gemaakt die ze mocht gebruiken tijdens de toets (zie bijlage 5). Tijdens het druppelen van het parfum hoorde ik hen voor het eerst: ‘Dit is leuk’, tegen elkaar zeggen. Ze haalden een tien!

## EEN TIEN VOOR MEDISCH

Parfum maken is niet de enige manier om rekenen leuk te maken: met de klas mangochutney maken van twee tassen met gekneusde mango's kan ook. Alles kan als de docent uitgaat van de alledaagse werkelijkheid en deze vertaalt naar rekenen.



Benodigheden\*

\*alle materialen zijn te bestellen bij: [www.hekserij.nl](http://www.hekserij.nl) (Engelse site: [hexapus.nl](http://hexapus.nl))

Oplossen & verdunnen	Parfum maken	De prijs van parfum
Per student: kopie bijlage 2 & potlood/ pen	Per student: kopie bijlage 2 & potlood/ pen	Per student: kopie bijlage 2 & potlood/ pen
50 plastic pipetten	50 plastic pipetten	internet
Per student: flesje (10 ml) & dop	Per student: flesje (10 ml) & dop	

geurstof	noot	informatie
mandarijn EO	top	etherische olie, zoet, citrus
citral	top	10% w/w, fris, citrusachtig, maakt citrusgeuren frisser, verdunning gebruiken van 1 tot 10%,
benzylacetaat	top	witte bloemen, aspecten van fruit
Helional	hart	algen, watermeloen, ozon en lichte groene bloemengeuren: effect kan groot zijn
hexylkaneel-aldehyde	hart	algemeen bloemig
Iso E Super	basis	amber, hout, vult aspecten aan en versterkt deze
vanilline	basis	(1 of 10% oplossing) zoet, warm, combineert goed bij bloemen
ceder EO	basis	Hout
Hedione	hart	zachte jasmijngeur, vanille: effect kan groot zijn (bloemig), 5 tot 10 % van geurcomponent =__tot __ druppels

**Lesbegin**

1. Zet de materialen voor de les klaar.
2. Kort groeps gesprek over parfum, stuur hierin niet teveel: beleving staat centraal. Stel vragen zoals:
  - A. Gebruik je parfum?
  - B. Wat kost het? Wat heb je ervoor over?
  - C. Wat betekent parfum voor jou of voor anderen?
3. Verdeel de klas. Zes studenten gaan 'Oplossen & verdunnen' en/of 'Parfum maken', de rest kan 'De prijs van parfum maken' of zelfstandig werken aan ander rekenwerk.
4. Korte uitleg over wat parfum is:

Parfum wordt opgebouwd uit drie groepen geurstoffen:

- Topnoten zijn de geuren die de eerste minuten na het aanbrengen het meest aanwezig zijn. Deze geuren zijn het belangrijkste bij de verkoop van een geur. Citrus geuren zijn typische topnoten.
- Hartnoten zijn de geuren die opkomen als de topnoten zijn vervlogen. Hartnoten zijn vrijwel altijd bloemengeuren.
- Basisnoten zijn de geuren die overblijven als de top- en hartnoten zijn vervlogen. Basisnoten kunnen uren geur afgeven. Typische basisnoten zijn houtsoorten.

**Bijlage 2 'Oplossen & verdunnen'**

Maak eventueel ter voorbereiding eerst zelf een oplossing en een verdunning. Je zult zien dat vanilline-poeder niet gemakkelijk oplost in cosmetisch haarwater maar uiteindelijk lost het wel op.

**Bijlage 3 'Parfum maken'**

1. Ruiken en beschrijven:

*Pure geuren ruiken niet altijd lekker. Bedenk dat je de geurstof gaat mengen en verdunnen. Schrijf alle woorden op waarmee je de geur associeert.*

- a. Een blotter (geurstrookje) mag slechts één keer –voorzichtig- in een geurstof gedoopt worden.
- b. De blotter houd je horizontaal voor je neus.

2. Recept berekenen en noteren (combineren van geuren).

*Laat de studenten een parfum op papier bedenken, zie werkblad 2. Adviseer om zoveel mogelijk geurstoffen te gebruiken, maar alles hoeft niet. Het meest simpele parfum bestaat uit een verdunning van één geurstof: Molecule 01 bestaat voor 100% uit Iso E Super.*

- a. Wat is de inhoud van het (parfum-) flesje?
  - b. Welke percentage (advies: 5 tot 15%) geurstoffen ga je gebruiken?
  - c. Hoeveel druppels mag je dan maximaal gebruiken? Gegeven 20 druppels = 1 ml\*
  - d. Heb je een evenwichtige (ongeveer gelijke delen) verdeling tussen top-, hart- en basisnoot?
3. Leg uit en laat zien wat pipetteren, viscositeit en tarreren is (zie bijlage 5).
  4. Controleer elkaars recepten en druppel de helft van het recept in het flesje.
    - a. Elke geurstof heeft zijn eigen pipet, als je het niet zeker meer weet, pak dan altijd een nieuwe pipet, zodat de geurstof niet vervuild raakt
    - b. Elke geurstof heeft zijn eigen dop, ook die mogen niet door elkaar raken.

**Les 'De prijs van parfum'**

De studenten kunnen het werkblad zelfstandig maken, maar het bespreken doe je het beste klassikaal of in groepjes. Het doel is dat de deelnemers de waarde van parfum, de emotionele waarde en de kostprijs gaan ervaren.

\*Dit aantal wordt gebruikt bij medisch rekenen. In werkelijkheid varieert het aantal druppels van 15 tot 40 per ml, afhankelijk van de geurstof.

Blotter

Geurstrookje gemaakt van dik papier. In parfumeries worden deze ook gebruikt om een geur te testen. Een kleine hoeveelheid van de geurstof of het parfum wordt op een uiteinde van de strook gedaan, hierna kun je direct ruiken, en later nogmaals, want geur verandert door de tijd.

Geurcomponent

Alle geurstoffen in het parfum samen, dus zonder het cosmetisch haarwater (of de alcohol).

Pipetteren

Veel studenten hebben nog nooit gewerkt met een pipet. Demonstreer de werking van de plastic pipet:

1. In ballonnetje knijpen, vasthouden, zodat er geen lucht in de vloeistof wordt geblazen.
2. Opening in vloeistof dopen en rustig loslaten zodat de vloeistof in de pipet vloeit.
3. Door zacht te knijpen kun je druppelen.

Een druppel heeft altijd een vaste grootte (dit heeft te maken met de viscositeit van de vloeistof), daarom mogen er geen luchtbellen in de pipet zitten want die vertroebelen het beeld. Het tellen en opschrijven van de druppels is van groot belang, ook als je teveel druppelt: stel je voor de je parfum geweldig ruikt en dat je er meer van wilt maken...

Ripen

Net als wijn en andere alcoholische drank heeft parfum tijd nodig om tot ontwikkeling te komen. Dit duurt een week tot enkele maanden. Om te beoordelen of het parfum goed is, hoef je alleen maar te ruiken: lekker is goed.

Tarreren

Ook werken met een weegschaal is nieuw. Laat zien hoe dit werkt:

1. Zet de weegschaal aan, de teller geeft 0 aan.
2. Zet een maatkan op de weegschaal, de teller geeft een gewicht aan (wat is de betekenis van dit gewicht?).
3. Druk op 'tare' en de teller geeft weer nul aan.
4. Nu kun je starten met wegen.

Viscositeit

Viscositeit of stroperigheid is een materiaaleigenschap, die de stroperigheid van een vloeistof weergeeft. Een stroperige vloeistof zoals etherische olie, is dikker en zwaarder dan bijvoorbeeld water of alcohol.

*Werk rustig en nauwkeurig: schrijf alles op. Geurstoffen kunnen een allergische reactie veroorzaken en zijn schadelijk voor het milieu als ze niet netjes worden afgevoerd. Werk daarom zorgvuldig, draag eventueel handschoenen.*

Naam:

Datum:

Een oplossing maken, twee manieren1. *volume-volume*

Gewenst: citral 10%

Nodig: citral, cosmetisch haarwater, pipet, flesje 10 ml, maatbeker

Voor 10 ml oplossing citral 10 % heb je nodig:

\_\_\_ ml citral

aanvullen tot 10 ml met cosmetisch haarwater

2. *gewicht-volume*

Gewenst: vanilline 10%

Nodig: vanilline, cosmetisch haarwater, pipet, flesje 10 ml, weegschaal, maatbeker

Voor 10 ml oplossing vanilline 10% heb je nodig:

\_\_\_ g vanilline

aanvullen tot 10 ml met cosmetisch haarwater

Verdunning maken van een oplossing

Gewenste verdunning: 10 ml van vanilline 1%

Nodig: vanilline 10% (oplossing), cosmetisch haarwater, pipet, flesje 10 ml

Formule:  $V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$ 

1 ml = 20 druppels\*

V1 = hoeveelheid (ml) van de oplossing (dit wil je berekenen)

C1 = concentratie (%) van de oplossing

V2 = hoeveelheid (volume in ml) van de gewenste verdunning

C2 = concentratie (percentage %) van de gewenste verdunning

Stap 1 Bereken hoeveel je nodig hebt van de oplossing en druppel dit in de maatbeker (V1).

Stap 2 Vul dit aan tot de gewenste hoeveelheid (tot \_\_\_ ml).

Stap 3 Ruik het verschil van de oplossing en de verdunning.

\* Een verdunde alcoholische oplossing geeft ongeveer 30 tot 35 druppels per ml (i.v.m. de lage viscositeit van alcohol). Voor het gemak houden we 20 druppels aan.



# BIJLAGE 3

# PARFUM MAKEN

Werkbladen voor student Zelf Parfum Maken

*Werk rustig en nauwkeurig: schrijf alles op. Geurstoffen kunnen een allergische reactie veroorzaken en zijn schadelijk voor het milieu als ze niet netjes worden afgevoerd. Werk daarom zorgvuldig, draag eventueel handschoenen.*

**Naam:**

**Datum:**

### Een parfum maken

Gewenst: parfum \_\_\_\_%

Nodig: potlood, geurstoffen, Cosmetisch haarwater, pipet, flesje 10 ml, etiketten, blotters

*Gegeven: 20 druppels geurstof is 1 ml (=1 cm<sup>3</sup>), Een 10 ml flesje gevuld tot de 'schouders' is 10 ml*

stap 1 Bedenk hoeveel druppels je van de geurstof gaat gebruiken. Dit doe je door te ruiken, door een evenwicht tussen top-, hart- en basisnoot te berekenen.

geurstof	noot	schrijf alles op waarmee je deze geur associeert	druppels
mandarijn EO	top		
citral	top		
benzylacetaat	top		
Helional	hart		
hexylkaneel-aldehyde	hart		
Iso E Super	-		
vanilline	basis		
ceder EO	basis		
Hedione	basis		
Totaal geurcomponent			Max. 30 druppels
Vul aan (=Ad) tot 10 ml met Cosmetisch haarwater			

Maak onderstaande opgaven, werk samen.

1. Welk parfum heb je of zou je graag willen hebben?
2. Wat is de prijs van dit parfum?
3. Reken de prijs om naar prijs per liter en per 10 ml (dan kun je de prijs vergelijken met dat van je zelfgemaakte parfum)
4. Schrijf op wat je nodig hebt om één flesje van 10 ml parfum te maken (gebruik bijvoorbeeld onderstaande prijslijst).
5. Bereken wat één flesje van 10 ml zelfgemaakt parfum werkelijk kost. Heb je een verschil met de uitkomst van opgave 4? Hoe komt dat?
6. Wordt het goedkoper als je meer parfum maakt? Leg uit.
7. Je parfum is geweldig, je wilt er een liter van maken en er een paar cadeau geven aan je vrienden. Schrijf op wat je (extra) nodig hebt.
8. Wat gaat dit (ongeveer) kosten? Hoe kun je je kosten laag houden? Wat kost een flesje van 10 ml nu?
9. Parfum in de winkel kost ongeveer tussen € 15,00 en € 100,00 per fles(je). Zoek op internet naar het duurste parfum, wat kost dit? Wat kost het per liter? Vergelijk deze prijzen met de prijzen uit de bovenstaande opgaven.
10. Hoe kun je het verschil in prijs verklaren?

*Prijslijst (gefingeerd)*

Blotters (100 stuks)	€ 7,00		
Druppelpipet	1 stuk	€ 0,10	
	20 stuks	€ 1,00	
	100 stuks	€ 4,00	
	500 stuks	€ 12,00	
citral		€ 3,00 per 10 ml	
vanilline		€ 4,50 per 10 g	
mandarijn EO		€ 3,00 per 10 ml	
benzylacetaat		€ 2,50 per 10 ml	
Helional		€ 3,50 per 10 ml	
hexylkaneelaldehyde		€ 3,00 per 10 ml	
Iso E Super		€ 2,00 per 10 ml	
ceder EO		€ 3,50 per 10 ml	
Hedione		€ 2,50 per 10 ml	
Fles AMBER DIN18 bruin glas	€ 0,25	10 ml	1 stuk
Dop DIN18 zwart	€ 0,20		1 Stuk
	€ 3,50		20 stuks
Parfumverstuiver 10 ml - drielijg	€ 2,20		1 stuk
	€ 1,98		per stuk, vanaf 12 stuks
	€ 1,79		per stuk, vanaf 20 stuks
Maatbeker PP 25 ml	€ 0,10		per stuk
	€ 1,50		per 20 stuks
	€ 6,00		per 100 stuks
Maatlepel 1 en 2,5 ml edelstaal	€ 3,00		
Weegschaal	€ 13,99		

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

V1 = ml → Voorraad  
 C1 = % → Voorraad  
 V2 = ml → Nodig  
 C2 = % → Nodig

Je hebt 200ml nodig van een 2% chlorixoplossing. In voorraad is een 10% oplossing. Hoeveel neem je daarvan en met hoeveel ml water verdun je die?

$$V1 \times C1 = V2 \times C2 = 400$$

$$\begin{matrix} \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ ? & \times & 10\% & \cdot & 200\text{ml} & \times & 2\% \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} ? \times 10 &= 400 \\ 400 : 10 &= 40 = V1 \end{aligned}$$

$$200 \text{ ml} - 40 = 160 \text{ ml}$$

Oplossing: 40ml uit de voorraad en je verdunt dat met 160ml water.

In voorraad: een morfineoplossing van 5%. De patiënt krijgt 10 mg. Hoeveel ml krijgt de patiënt geïnjecteerd?

5% van de 100%

$$\begin{aligned} 5\% &= 5\text{g} \times 1000 = 5000\text{mg} \\ 100\% &= 100\text{ml} \end{aligned}$$

		:5000		x 10	
<b>MG</b>	5000	1	10		
<b>ML</b>	100	0.02	0.2		

Oplossing: 0,2 ml krijgt de patiënt geïnjecteerd .

Handtekening docent

/ 31.03.16

## BIJLAGE 6A Singapore's magic formula for maths success

(Lightfoot, L. (2009, 2 juli). Box clever: Singapore's magic formula for maths success. *Independent*)

### **Box clever: Singapore's magic formula for maths success**

It sounds crazy but Singapore has shot up the league tables by dropping traditional methods from its maths lessons and getting children to be creative. By Liz Lightfoot

Thursday 2 July 2009

One country teaches children to recite their times tables and drills them in mental arithmetic. The other bans rote learning and encourages pupils to manipulate real objects and share ideas as they work in groups. Which one is Singapore, which consistently comes first or second in the international league tables for mathematics, and which is England? The answer may come as a surprise. For despite the reputation of Pacific Rim countries for traditional chalk and talk, it is Singapore that uses the so-called trendy modern methods whereby children learn by doing in noisy classrooms. Times tables are frowned upon, just as they once were in England before the advent of the national curriculum.

Singaporean classrooms are noisy places where children learn maths by folding paper, constructing models and re-arranging pieces of fruit or lollipop sticks. And it is this method devised by the ministry of education that the city-state says has led to its rapid rise up the international tables.

In the last Timms survey of maths and science standards in 49 countries, Singapore came first for science and second for maths. Since the scheme known as Singapore Maths was introduced in the 1990s, the nation has not only moved to the top but no longer has a tail of low achievers. It was also ranked first for the quality of its education system by the Global Competitiveness Report 2007–2008.

As Singapore moved away from traditional methods to Western-style creativity and discovery learning, England moved in the opposite direction, bringing back compulsory times tables and tests for mental arithmetic. England, too, has improved its standing from 25th place in 1995 to seventh in the 2008 Timms survey published last December, but still more than one-fifth of children fail to pass the national curriculum maths tests. Last year, only 78 per cent of 11-year-olds and 77 per cent of 14-year-olds reached the standard expected for their age.

Now the Singapore system is being brought to Britain by the publisher Marshall Cavendish and Maths – No Problem, an organisation promoting good materials for home and school. But is it the method which makes the difference, or are children in Singapore more diligent and better supported at home?

Ling Yuan, head of maths at the Catholic High School in Singapore, was in Britain last week conducting seminars for home educators and maths teachers and visiting schools. She says the content of what is taught in primary maths differs very little to what is in the national curriculum in England, except that children in this country are expected to learn some areas of geometry that are taught to secondary-age children in Singapore.

There is more emphasis in Singapore maths, however, on gaining a good understanding of the basics before moving on, she says. This provides a strong foundation. Key to the programme is the insistence that children learn by sequence, first by manipulating objects in the real world, then by drawing pictorial representations before using the mathematical symbols.

"The concrete, pictorial, abstract method is very powerful because it helps children to visualise number and proportion. There is a huge emphasis on problem solving," she told a seminar in London. "The children form a mental picture and a deeper understanding using beans or pieces of pasta and then they might draw a box with green beans in it and for every 10 green beans you get a red one."

The simple task of folding paper can help children visualise division, she said, adding: "We don't get our children to memorise times tables. We are not into rote learning. We get the children to calculate 12 times six by breaking it into two times six and 10 times six and they soon get the answer into their brains."

## BIJLAGE 6B Singapore's magic formula for maths succes

(Lightfoot, L. (2009, 2 juli). Box clever: Singapore's magic formula for maths success. *Independent*)

Children in Singapore start school later, at the age of seven, and classes are larger – about 40 pupils. Whereas many maths classes are set by ability in England, Singaporean primary schools have mixed ability classes and rely on scaffolded questions to provide more challenging work for the most able. There is also an emphasis on children learning from each other.

"You would be shocked if you walked into one of our classrooms. Where is the teacher? He or she will not be at the front but working with one of the groups and there will be a lot of noise, we encourage children to work out the problems together," explains Ling. "Sometimes parents come to us worried because their children say they have been playing in maths, but when they see the mid-year test scores, they are satisfied."

Teachers are provided with examples of practical exercises and ways of illustrating mathematical concepts through pictures, using rectangles divided into parts or with blocks in which the children draw different numbers of objects. This helps primary teachers in Singapore who, like those in England, teach across the curriculum and are not usually maths specialists, adds Ling. The system has already been adopted at schools serving disadvantaged pupils in parts of America and a study by the US Department of Education found they had made very significant progress.

"Singaporean students are more successful in mathematics than their US counterparts because Singapore has a world-class mathematics system with quality components aligned to produce students who learn mathematics to mastery," the researchers concluded. Some UK schools are adopting the scheme, among them Northwood Preparatory School in Rickmansworth, Hertfordshire. Bernie Westacott, its head of maths, says pupils were already doing well but after just a year of Singapore Maths are a year ahead of where they would have been.

"I have been teaching since 1973 and have never been happy with UK textbooks nor the way we have taught maths," he says. "I have continually searched for something that would be closer to what I felt was a better way so that this could be given to teachers as a ready-made resource, along with a reasonable amount of training. A few years ago I came across Singapore Maths which seemed a perfect fit.

"Pupils focus intensely on a handful of 'real maths' topics, whereas in the UK the maths curriculum is a mile wide and an inch deep, making it difficult for students to master the most important skills. Rather than teaching pupils to memorise facts and routines, the focus is on maths concepts which are born out of practical experience. We have seen a large improvement in their problem-solving ability because they are manipulating objects as opposed to learning routines."

Stephan Cook, the head of St Faith's CofE school in Wandsworth, south-west London, says aspects of the Singapore method are already in place in Britain, but less systematically. he says: "The books for teachers giving examples of how maths problems can be portrayed pictorially would be useful, but the most important thing in any method is that the teacher understands the concepts before trying to pass them on."