

Kan man *förstå* matematik utan siffror och symboler?

eller

Rutiga Familjen - ett grafiskt mattespel som behandlar de 4 räknesätten med *positiva* och *negativa* tal.

Lena Pareto

FlexIT-dagen 2004-01-29



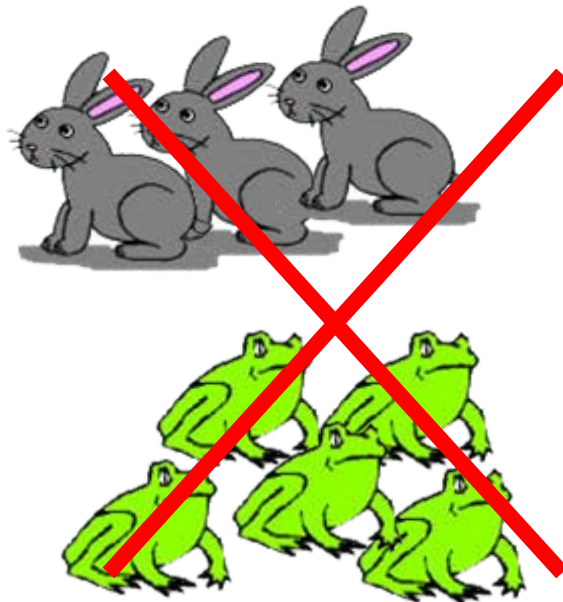
Idé: matematik i ny förklädnad

koncept:

positiva tal negativa tal decimal systemet
addition subtraktion multiplikation division
beräkningar

språk:

~~$5 \cdot 4 =$~~ ~~7~~
 ~~$12 / 4 =$~~
 ~~23~~
 ~~$3 + 16 =$~~ ~~$2 - 7 =$~~ ~~$8 : 2$~~



"Mikrovärld"
Rutiga Familjen

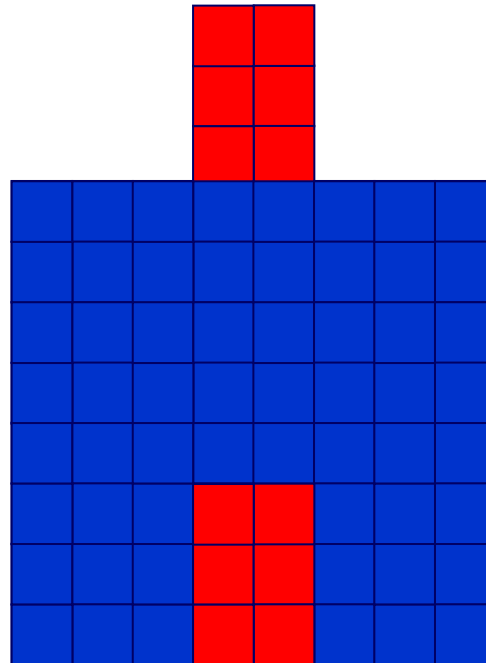
Syfte:
förstå koncept och *upptäcka* samband

$$X - (-Y) = X + Y$$

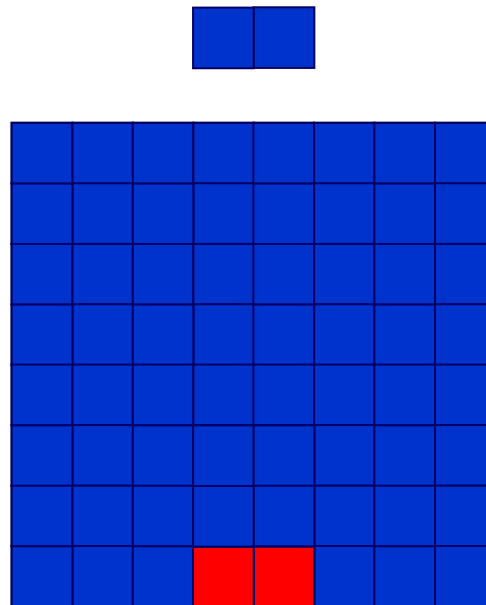
$$X \cdot Y = Y \cdot X$$

$$X / 1 = X$$

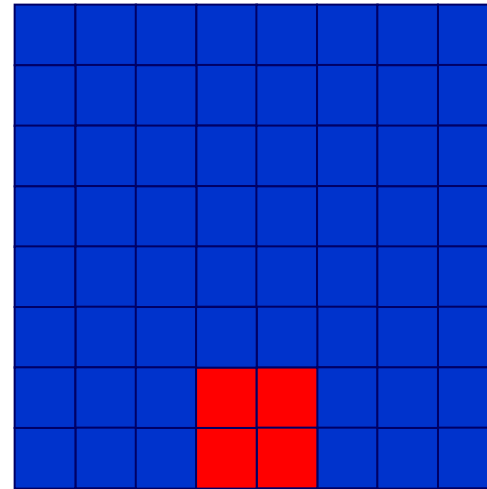
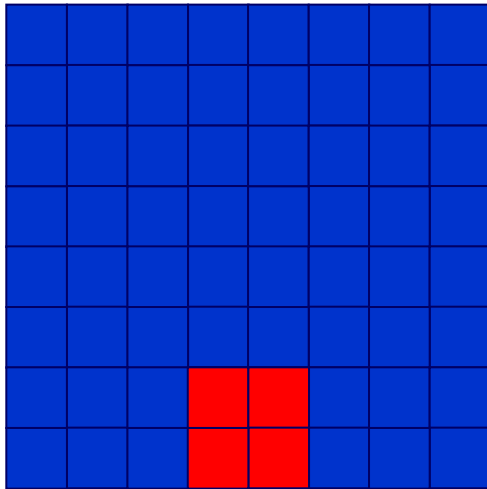
Lägga till och ta bort röda rutor



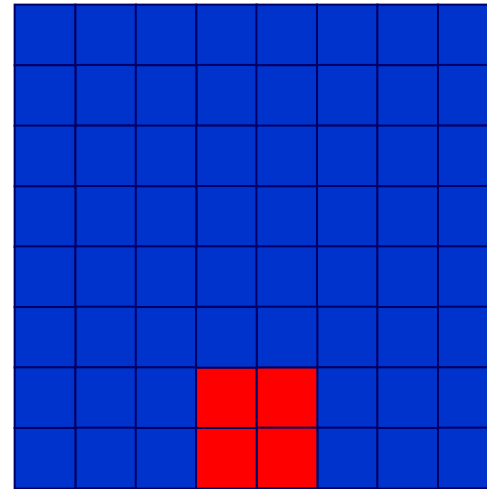
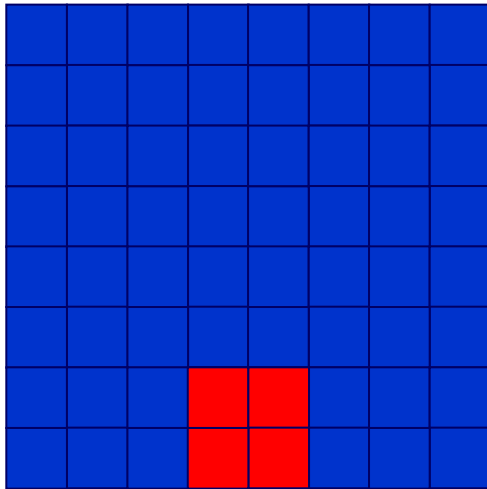
Lägga till och ta bort blå rutor



Lägga till röda rutor = ta bort blå rutor



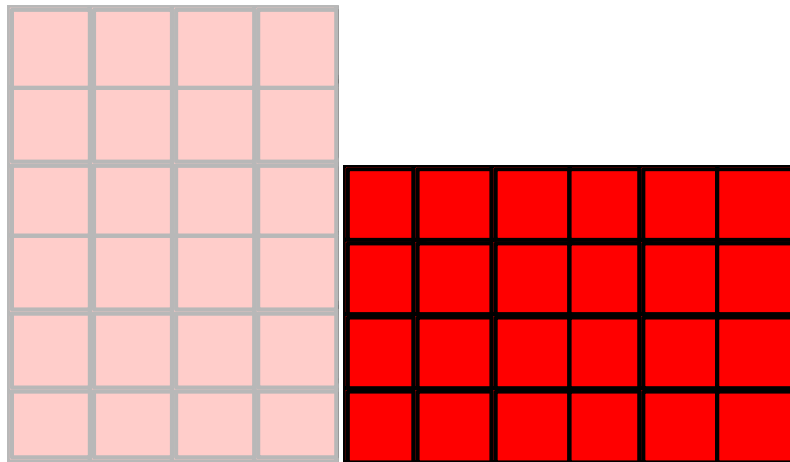
Lägga till röda rutor = ta bort blå rutor



$$X + Y = X - (-Y)$$

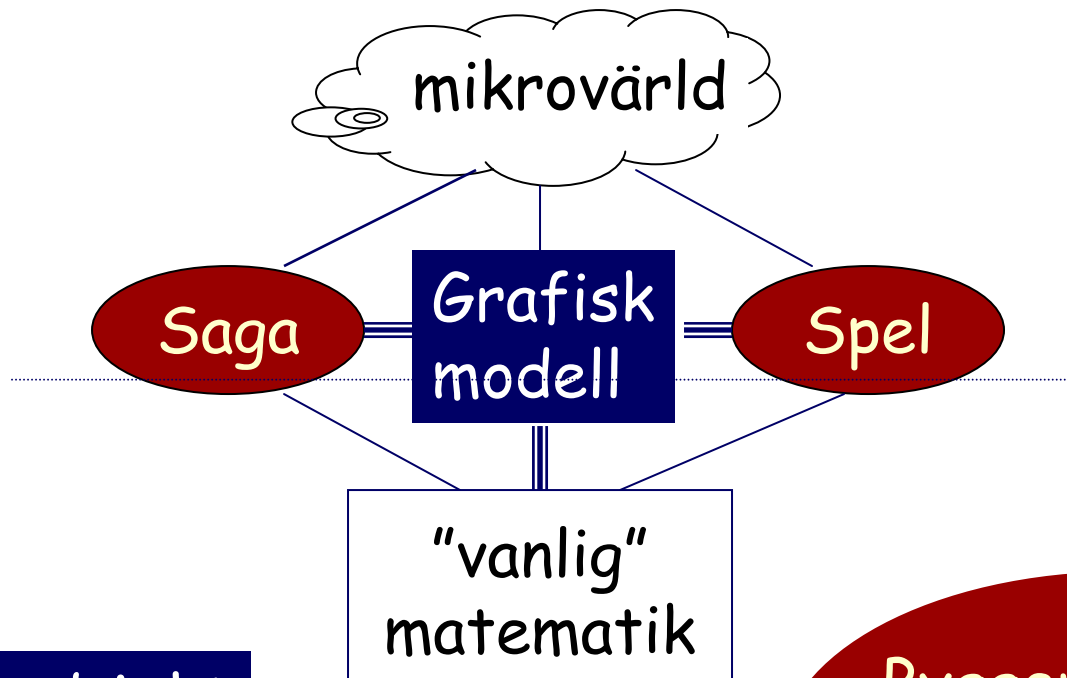
Bygga fyrkanter

Är det lika många rutor nu?



$$X \cdot Y = Y \cdot X$$

Rutiga Familjen - en mikrovärld



Grafiska objekt
man kan se och
manipulera

Bygger en "värld"
barn kan förstå,
och vill använda

Syfte

Grafisk
Modell

Grafisk metafor
för matematik

Skapa ett nytt,
mindre abstrakt
matematiskt
"språk"

Saga

Förklara
metaforen

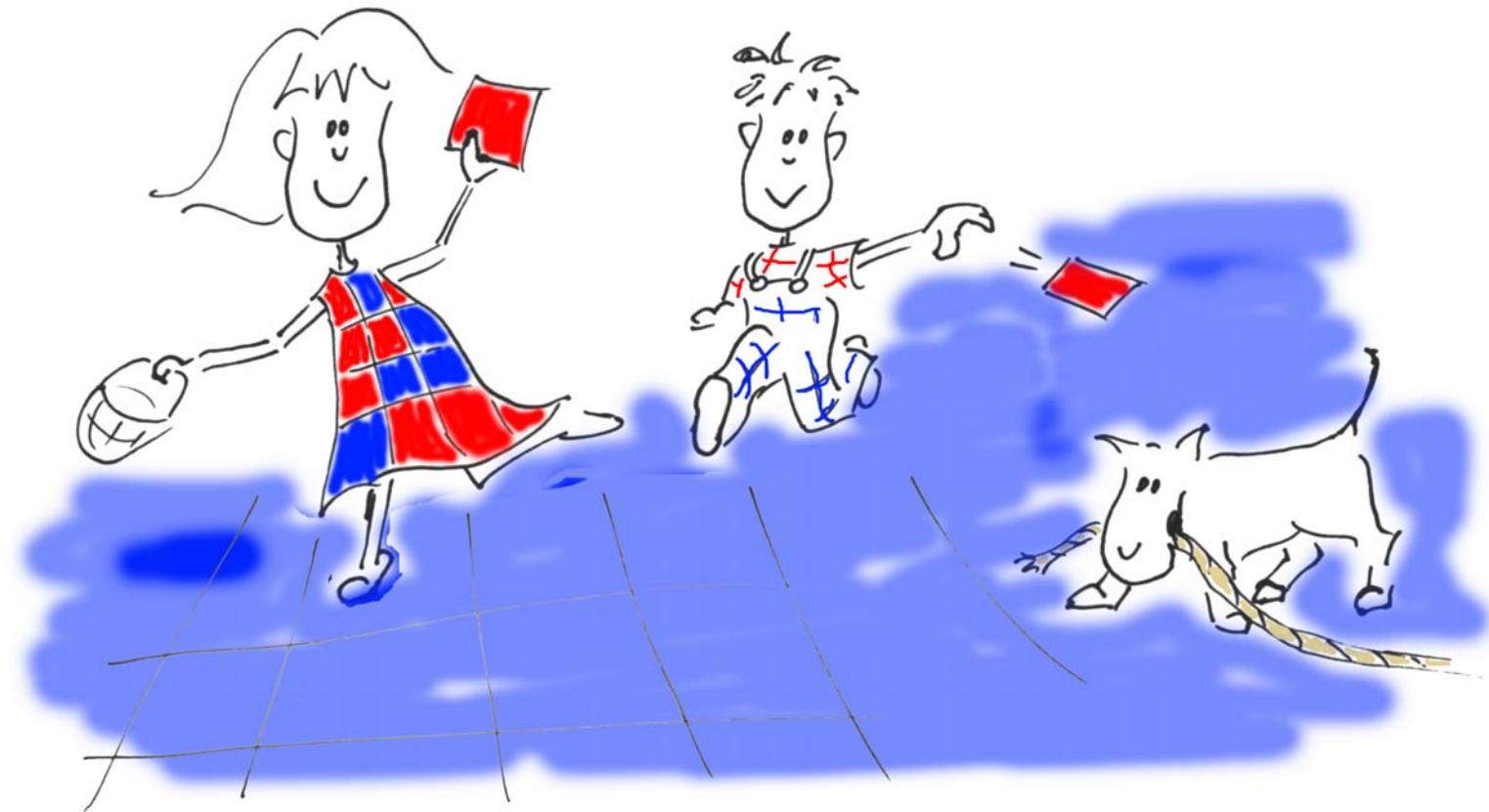
ge intuition om
matematiska
operationer och
objekt

Spel

Avdramatisera
matematik

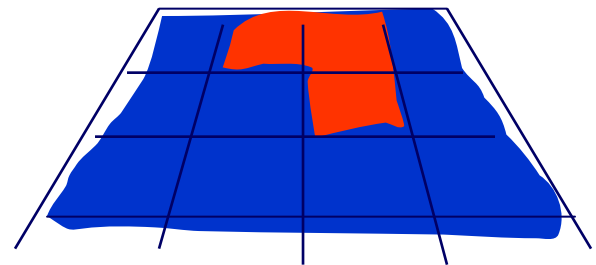
indirekt träna
och förstå
räkneregler och
begrepp

Rutiga Familjen upptäcker minusvärlden

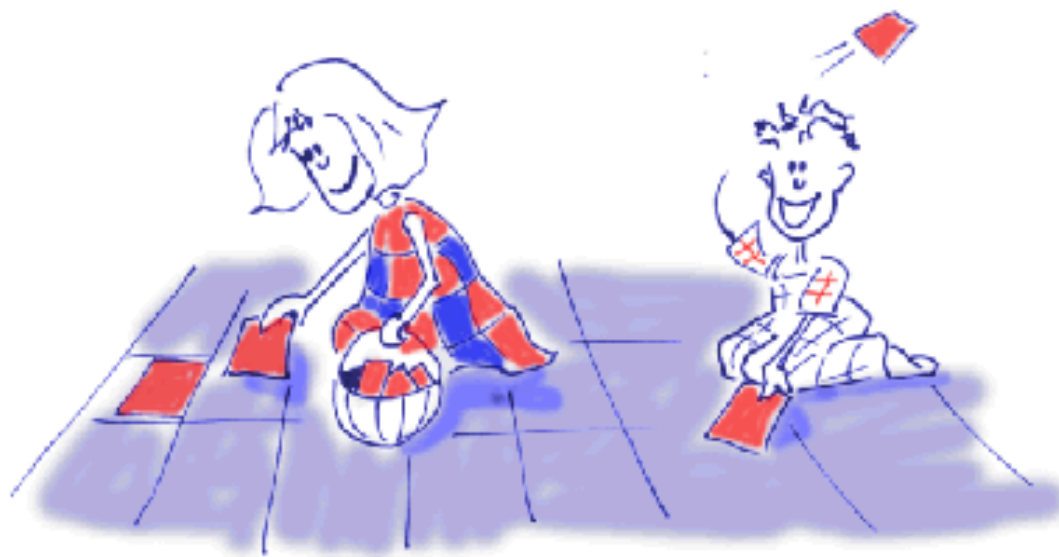




Nu ska jag berätta
för dig om min familj.
Vi kallas Rutiga Familjen för vi
gillar rutor. På vår blå lekgård leker
vi med våra röda rutor...



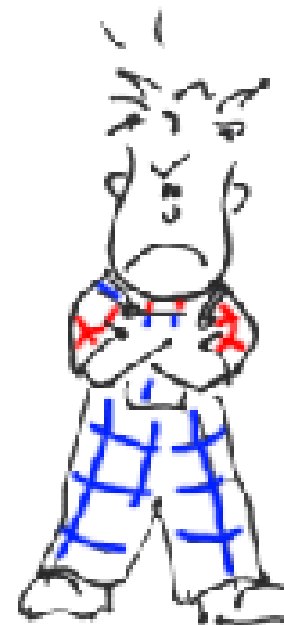
Vi flickor
gillar bäst
att lägga till
rutor på lekgården, så vi brukar kallas
Till-flickorna. Pojkarna tar helst bort
rutor och kallas därför Bort-pojkarna.



Här är vår hund
Krets. Han gillar att
springa runt på lekgården
med ett rep i munnen, och ibland
ringar vi in ett område som vi sen
fyller med rutor.



En dag var Tilda och Bosse ensamma hemma med sin moster. De lekte tillsammans ett tag, Tilda la till rutor och Bosse tog bort, som vanligt. När det var Bosses tur att ta bort en gång - så fanns det inte några rutor kvar att ta bort. Bosse blev jättesur!





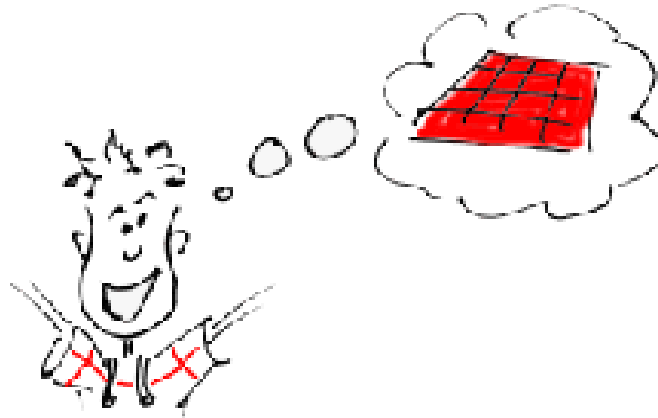
- Moster Minus,
det är orättvist!

Tilda kan alltid lägga till,
men jag kan inte alltid ta
bort, ylade Bosse.

Moster Minus höll med om
att det var orättvist...



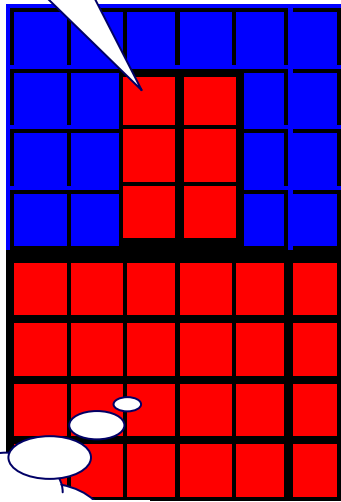
- Bosse, sa moster Minus, låtsas att det finns en lekgård till, full med röda rutor istället för blå...



Så upptäcktes Minusvärlden

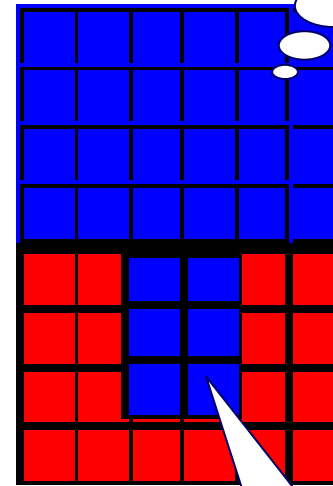
Den grafiska modellen

Positivt
tal



nollinjen

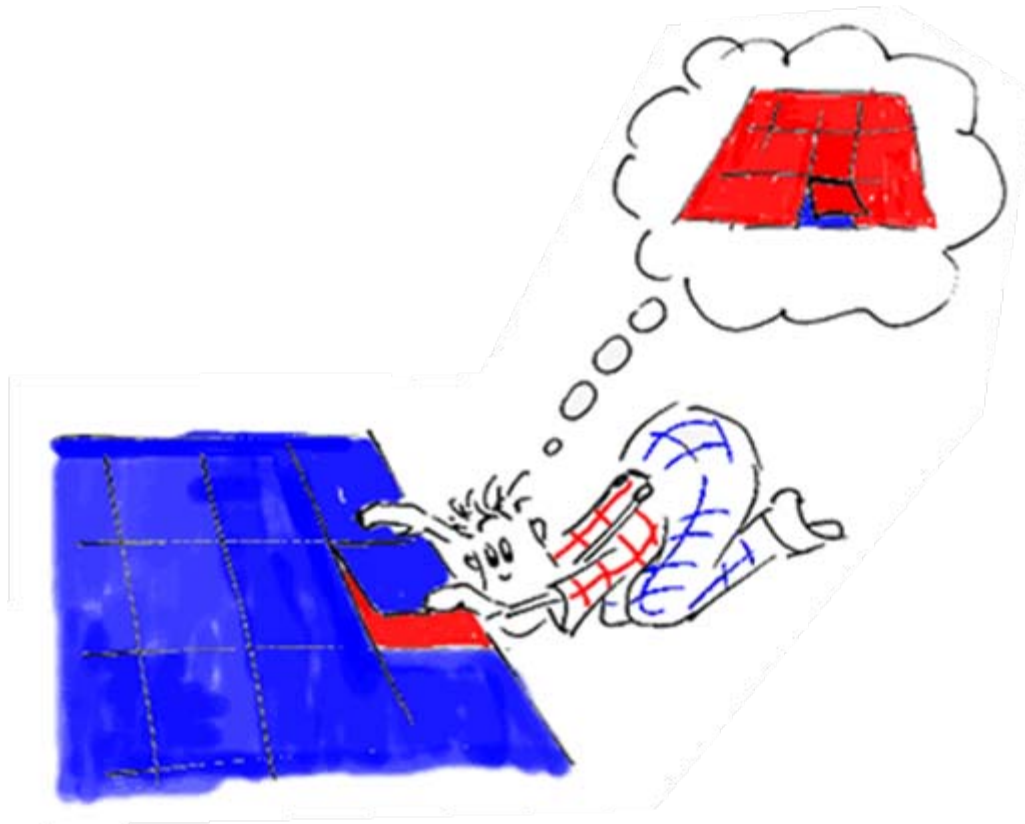
Plusvärlden
(lekgården)



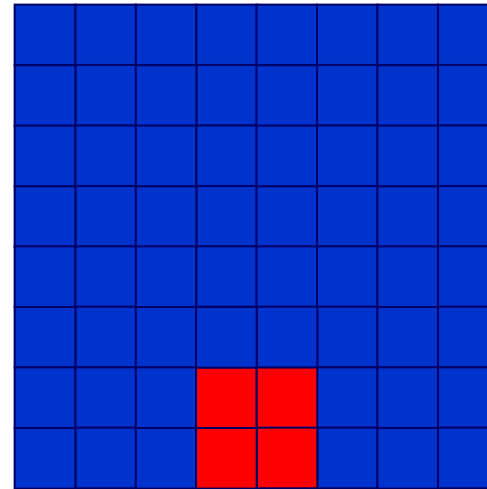
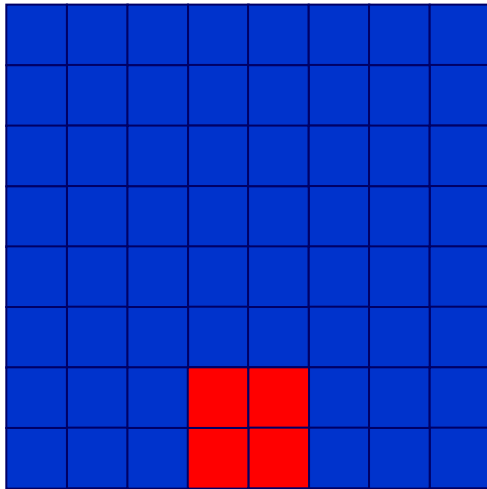
Minusvärlden
(fantasivärld)

Negativt
tal

En regel -
rött på blått och blått på rött

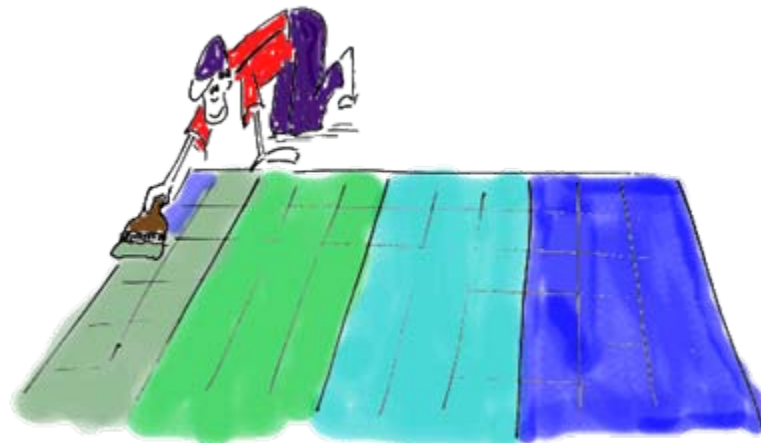


Lägga till röda rutor = ta bort blå rutor

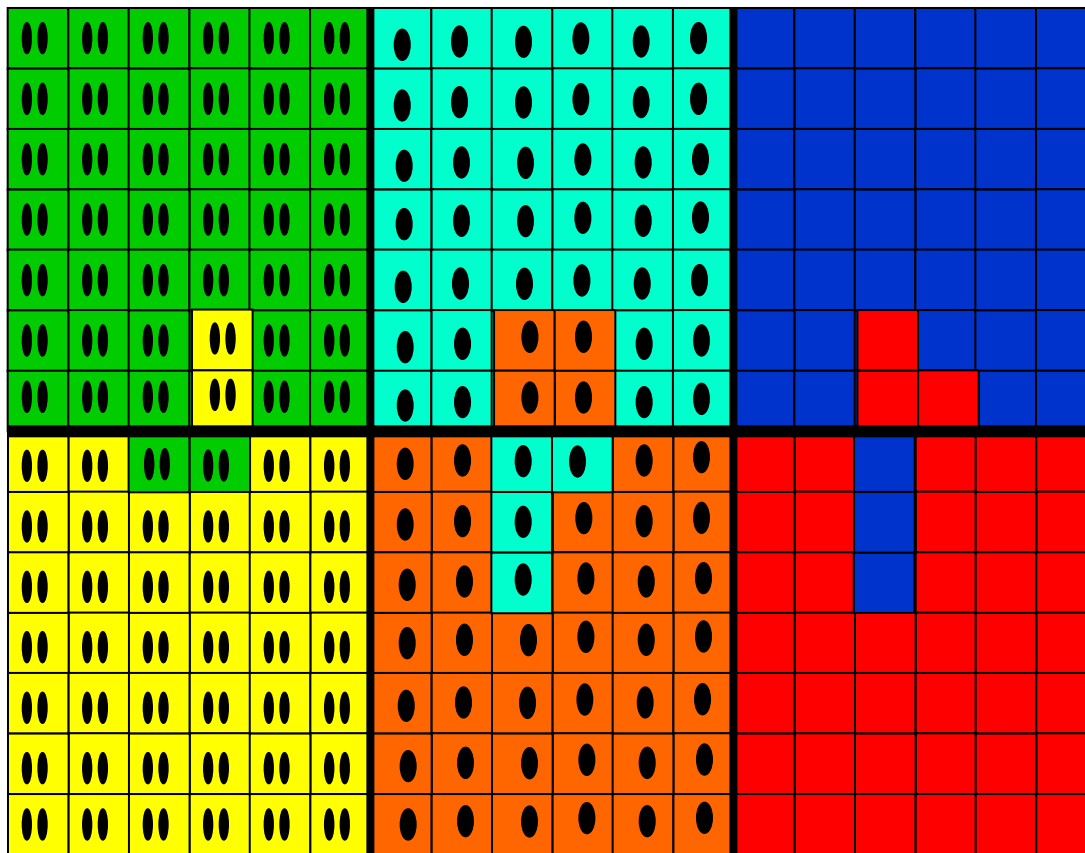


Aritmetikens symmetri *inbyggd* i modellen:
lägga till positiva tal = ta bort negativa tal

Packa och packa ur rutlådor



Grafisk modell - decimalsystemet



nollinjen →

positiva
tal över
nollinjen

243

-243

negativa
tal under
nollinjen

Grafisk modell - operationer



- addition är att lägga till rutor till spelbrädet



- subtraktion är att ta bort rutor från spelbrädet

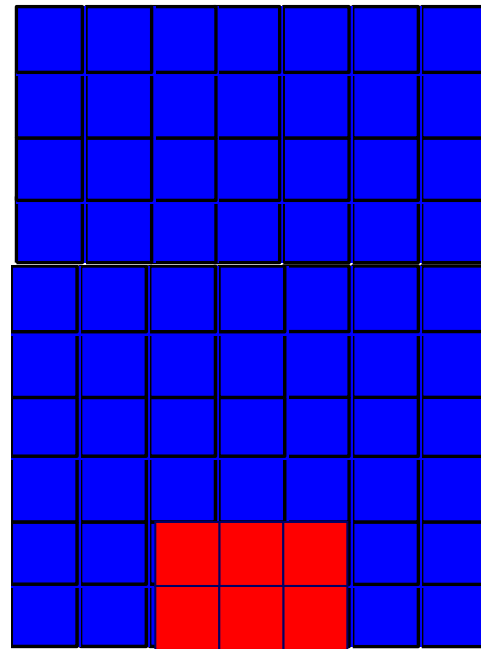
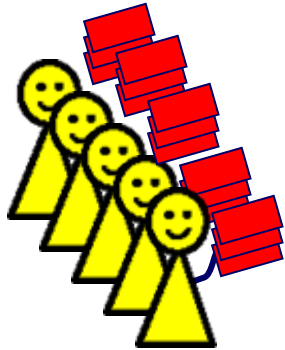


- multiplikation är upprepad addition

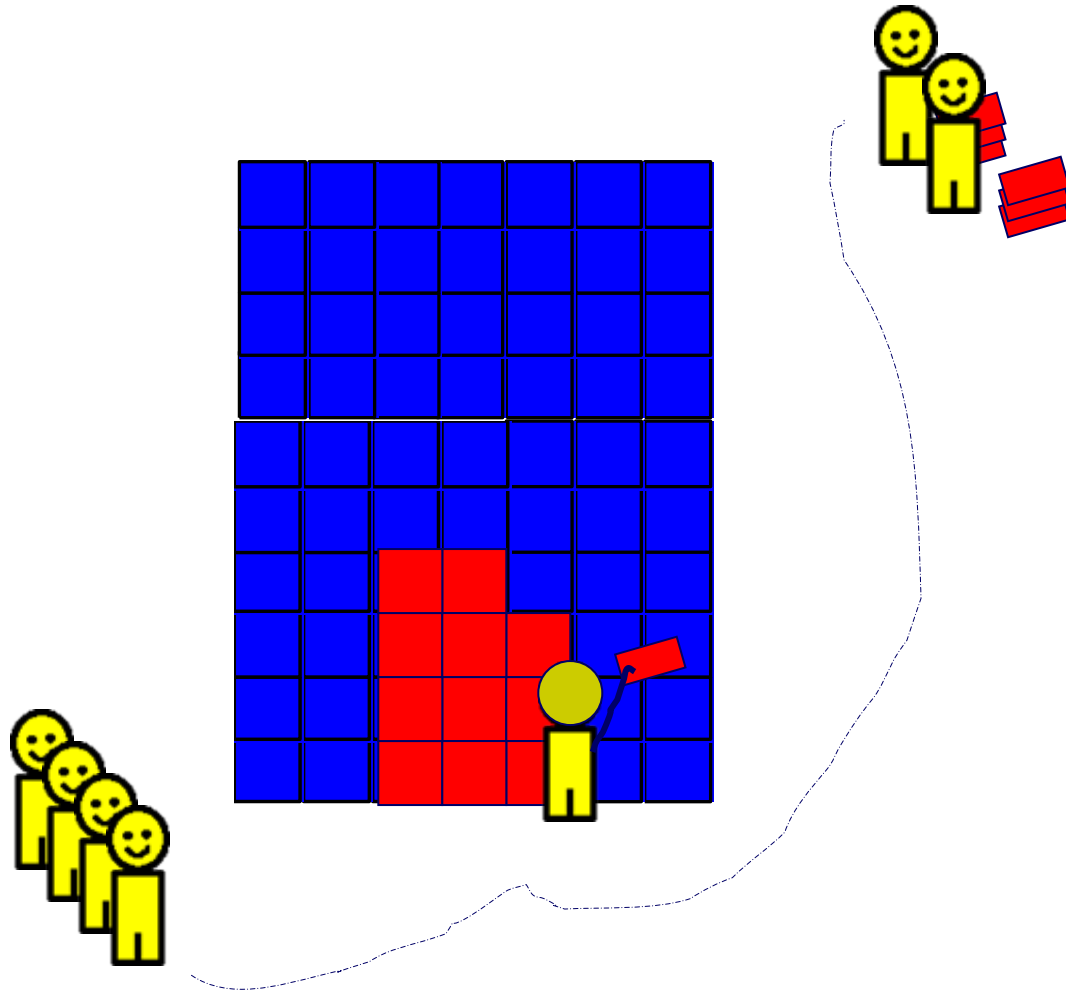


- division är upprepad subtraktion som går jämt upp

Multiplikation - bygga fyrkant



Division - dela fyrkant



Exempel spel



= spelar plus



= spelar minus

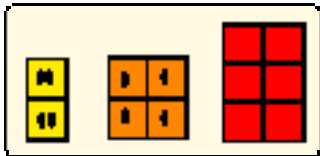


Spelare 1

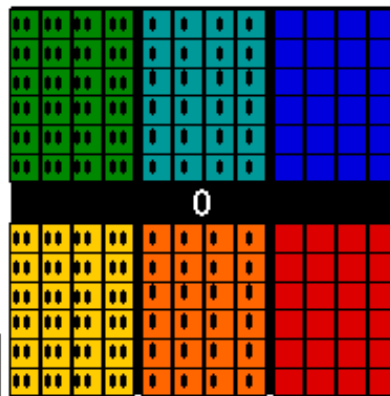
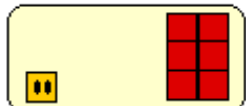
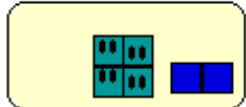
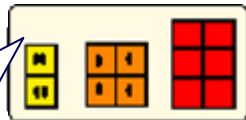


Spelare 2

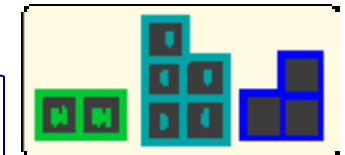
plus-kort



ifyllda
rutor

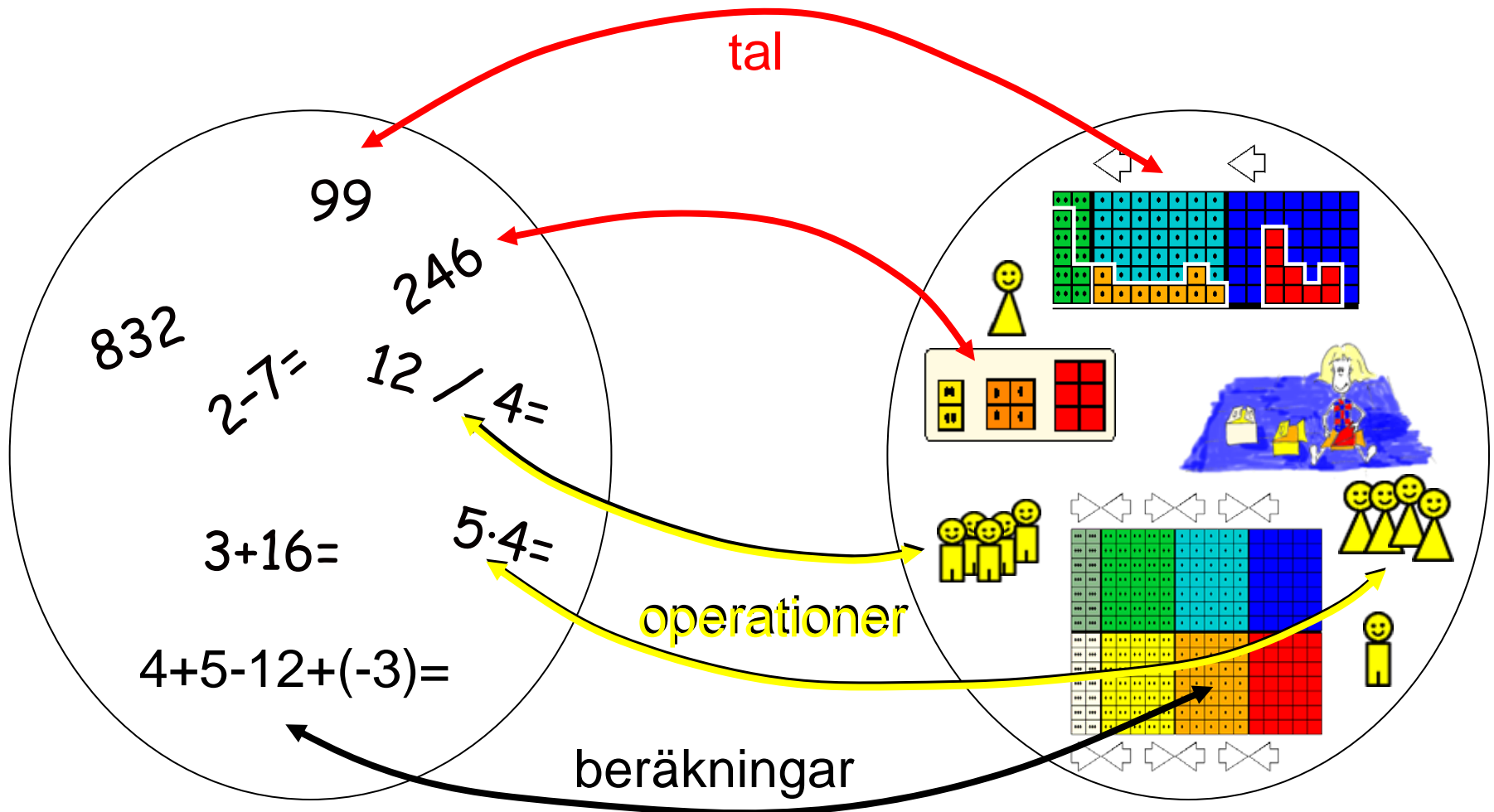


minus-kort

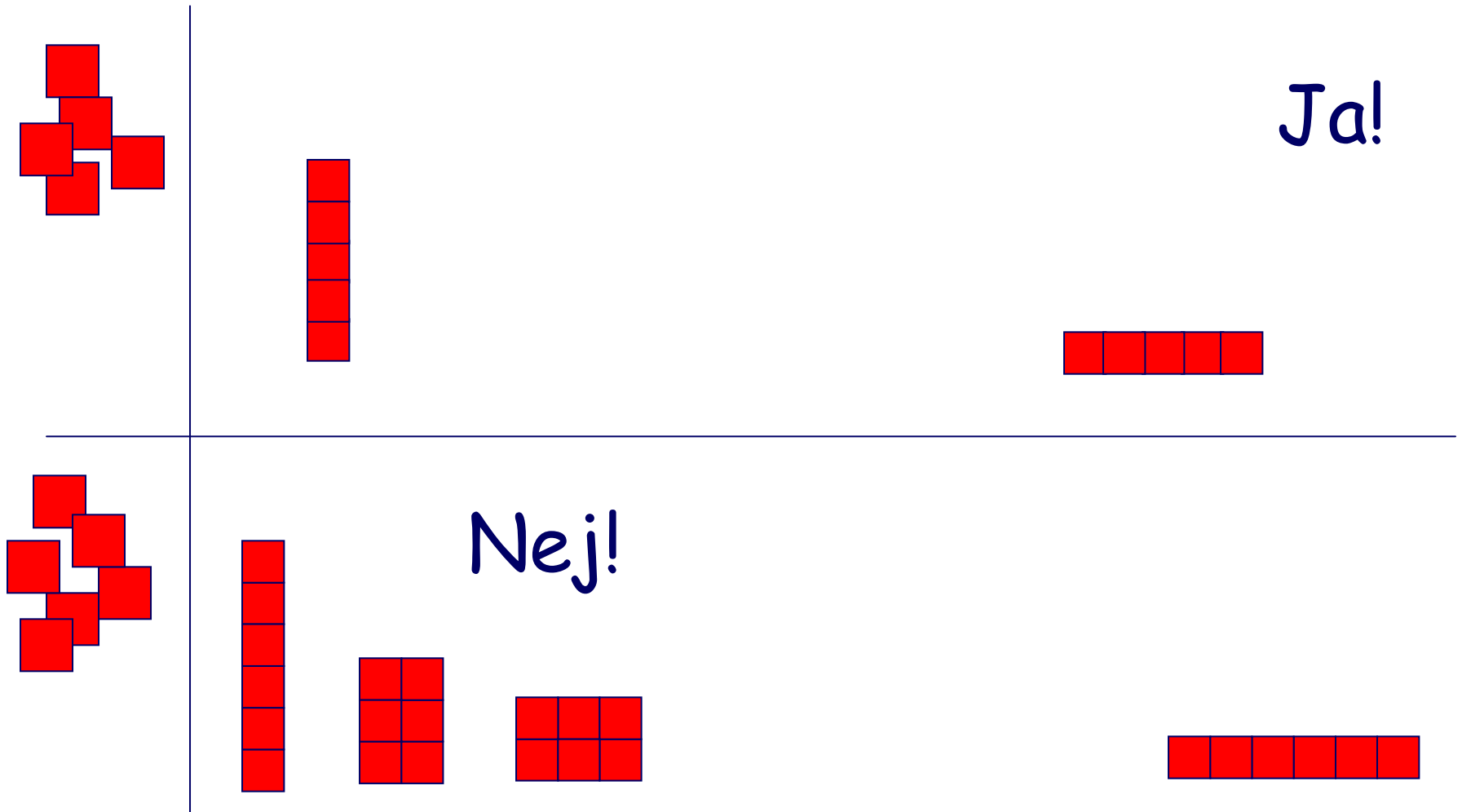


"tomma"
rutor

Översätta fram och tillbaka



Ett experimentellt sätt att förstå primtal



Användarcentrerad designmetodik



Spontant reportage från en utvärdering



Möjliga fortsättningar...

- Rutiga Familjen och sagan om Krets
 - area och omkrets
- Rutiga Familjen råkar i bråk
 - Bråk och decimaltal
- Rutiga Familjen "goes digital"
 - Binära och hexadecimala talsystemet (lådstorlek 2 resp. 16)
- ...

Visad prototyp och handledning finns på
www.datahaxan.o.se