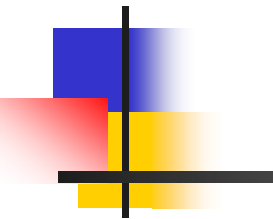


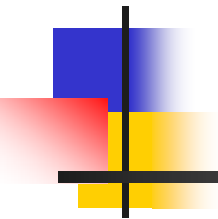
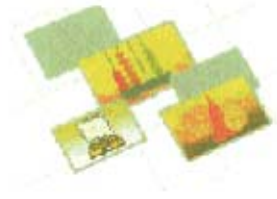
教育統籌局 數學教育組



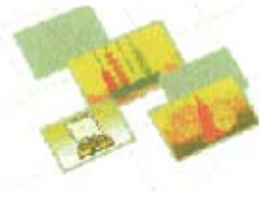
小學數學基礎概念的學與教

單元一

香港小學數學課程概論（一）



香港小學數學課程



第三屆國際數學及科學研究

The screenshot shows the TIMSS 1999 website. At the top, there is a banner with the TIMSS REPEAT 1999 logo and the text "Third International Mathematics and Science Study - Repeat". Below the banner, there is a section titled "TIMSS 1995" with a row of flags. The main content area on the left contains two paragraphs of text. The first paragraph describes the TIMSS 1995 study and the motivation for the U.S. to participate. The second paragraph describes the TIMSS-R study, which was conducted in 1999. Below the text, there is a search bar with the text "More about the project" and a "Go" button. At the bottom left, there is a link to "Download Initial findings from the TIMSS-R Benchmarking Study". On the right side, there is a "Resources" section with links to "Participating Countries", "TIMSS-R Video Study", "TIMSS-R Benchmarking Study", and "TIMSS-R Partners contact us". There is also a small image of three people and a quote about TIMSS-R providing unprecedented information on trends in mathematics and science achievement.

TIMSS REPEAT 1999
Third International Mathematics and Science Study - Repeat

TIMSS 1995

The Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R) builds on the success of [TIMSS](#), conducted in 1994-95. One of the motivations for United States participation in TIMSS was a desire to gauge how close the U.S. was to its goal of being first in the world in mathematics and science achievement.

TIMSS-R, conducted in 1999, will provide information on U.S. progress toward this goal in the four years since TIMSS. Eighth grade students in 38 countries are participating in TIMSS-R.

Go

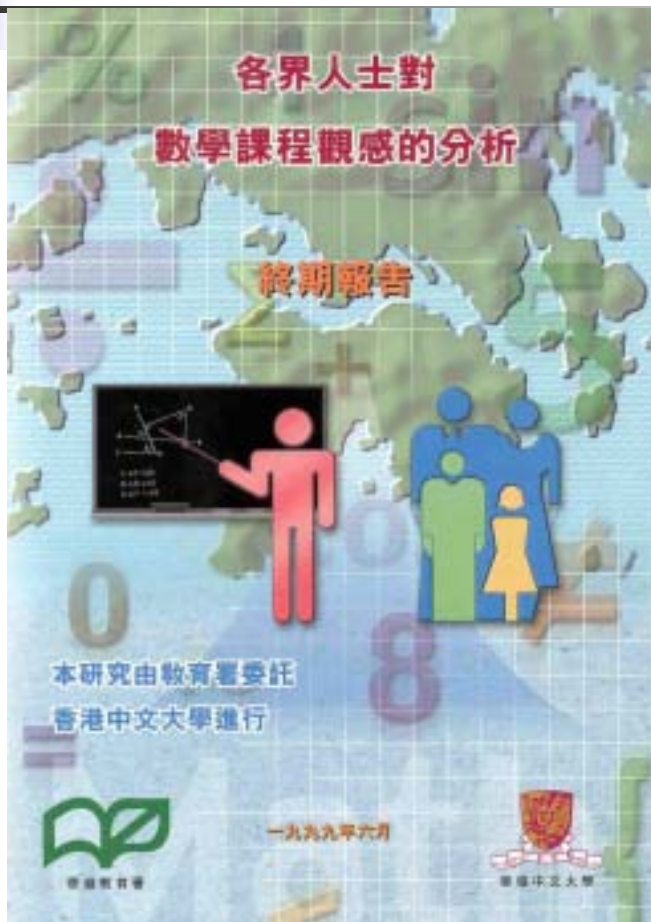
[Download Initial findings from the TIMSS-R Benchmarking Study](#)

Resources

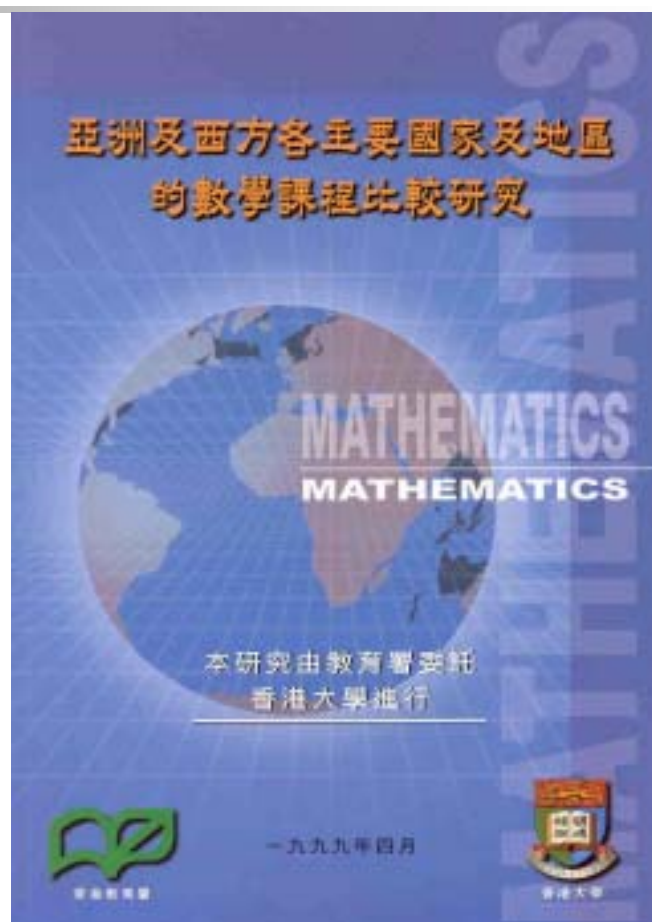
- [Participating Countries](#)
- [TIMSS-R Video Study](#)
- [TIMSS-R Benchmarking Study](#)
- [TIMSS-R Partners contact us](#)

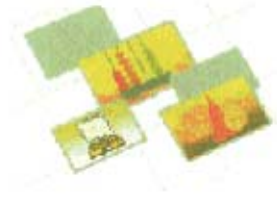
TIMSS-R will provide its participants with unprecedented information on trends in mathematics and science achievement in an international context.

各界人士對 數學課程觀感的分析

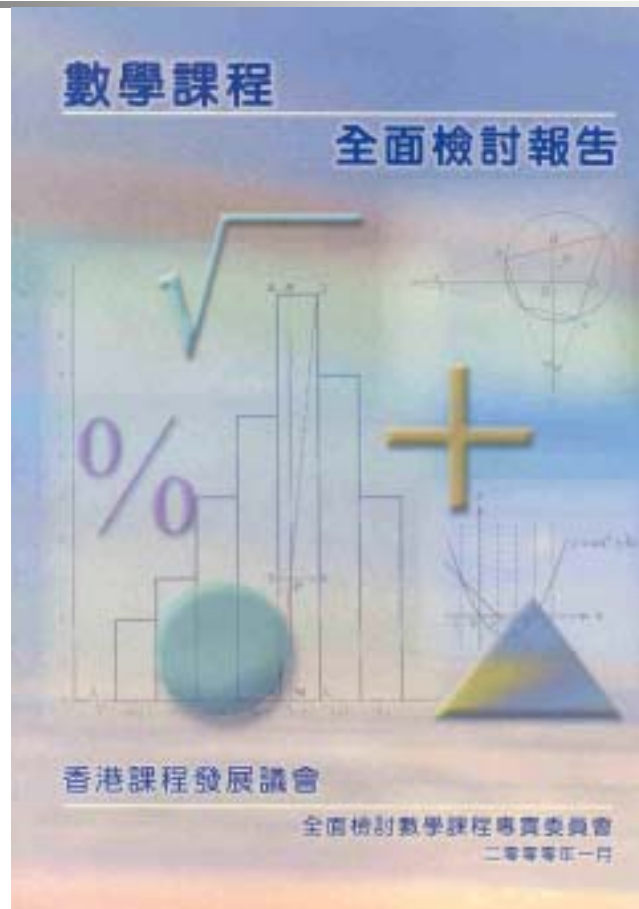


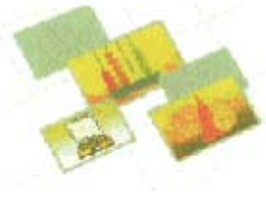
亞洲及西方各主要 國家及地區的數學 課程比較研究





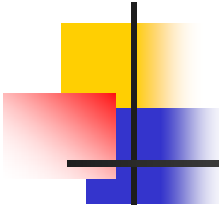
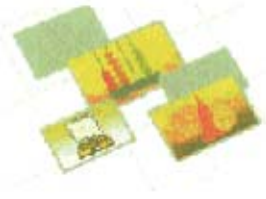
《數學課程全面檢討報告》（2000）





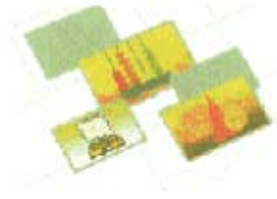
香港學生的數學能力

- ☺ 計算式題準確度高
- ☺ 善於處理常規性問題
- ☹ 欠缺解答問題的基本策略
- ☹ 運用數學語言的能力薄弱
- ☹ 動手操作活動方面表現較弱
- ☹ 「數字感」和「空間感」薄弱
- ☺ 學生認為數學科相當重要，但態度不積極
- ☹ 重視背誦，但對自己的能力缺乏信心



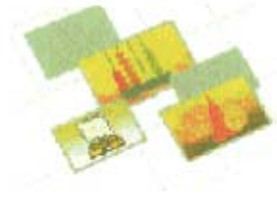
世界數學教育趨勢

- 重視對數學的態度、信心和欣賞等目標
- 提倡解決問題的能力
- 重視在實際問題中應用數學及溝通能力
- 強調面對大眾，亦照顧學生差異
- 重視結果，亦重視過程



教育統籌委員會教育改革報告書 《終身學習全人發展》（2000）

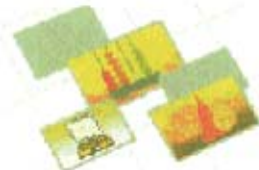




課程發展議會報告書

《學會學習 — 課程發展路向》（2001）





《基礎教育課程指引 — 各盡所能 發揮所長》 (2002)



課程發展文件及資源

學會學習 — 課程發展路向
(二零零一年)



學校課程發展示例

基礎教育課程指引 —
各盡所能·發揮所長
(二零零二年)



學習領域課程指引
(二零零二年)

中國語文教育



英國語文教育



數學教育



科技教育



科學教育



個人、社會
及人文教育



藝術教育



體育



科目課程指引

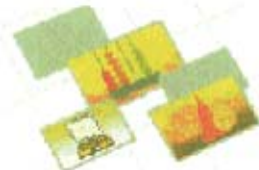


學與教資源

教學套、錄像帶、錄音帶、
唯讀光碟、小冊子、單張、報告

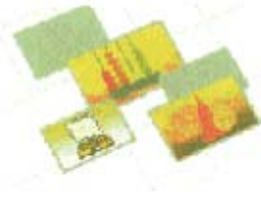


二零零四年一月一日初稿



數學教育學習領域課程指引（小一至中三） （2002）



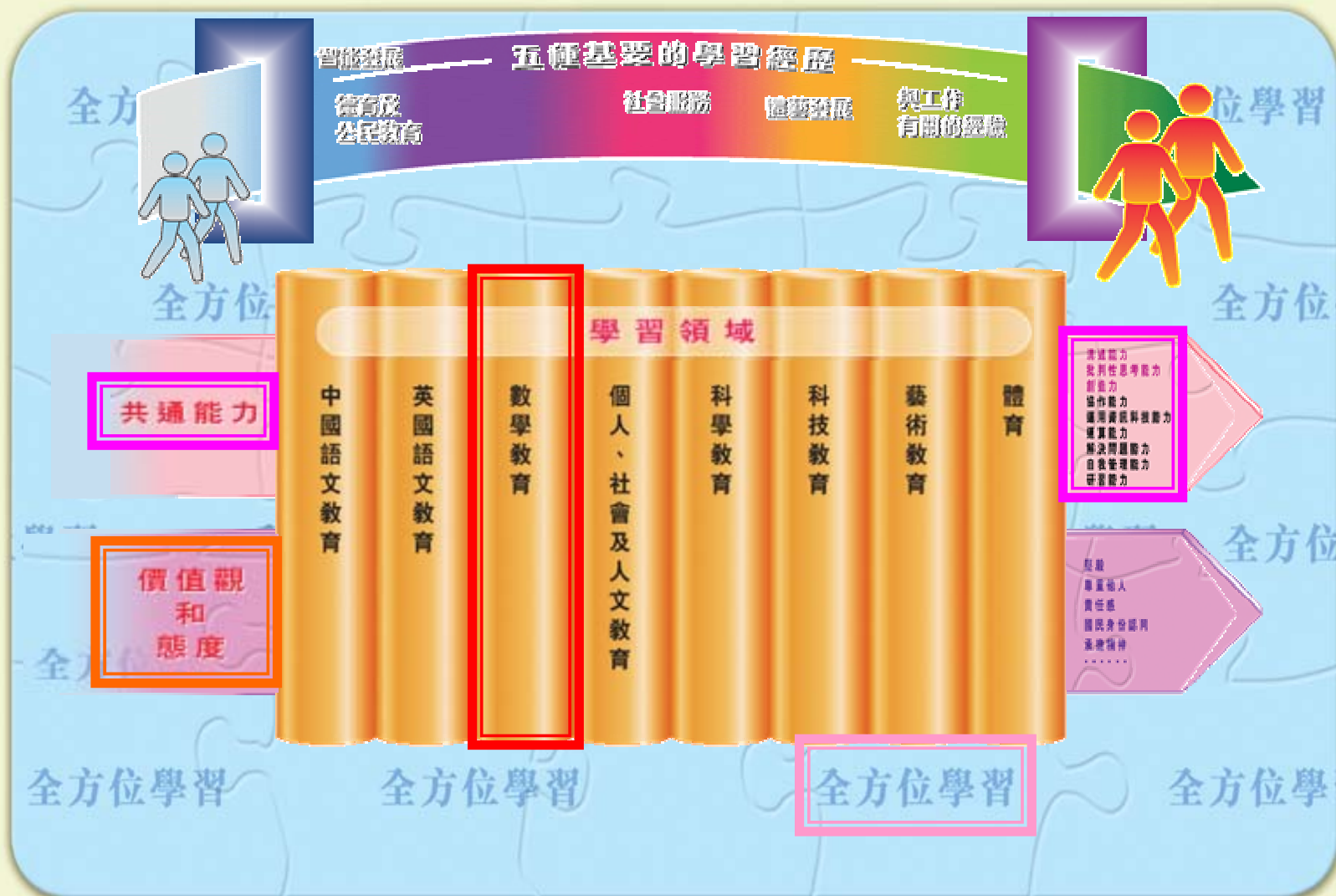


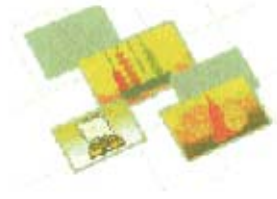
主導原則 –

反思優勢 • 發揮所長

- 大前提是幫助學生學會學習
- 為學生提供基要的學習經歷
- 以學生為本，以學生學習的最大效益作考慮
- 建基於本地學生、教師、學校和整體環境的優勢上
- 校本課程發展可具彈性
- 思想積極、堅毅不拔、珍視小成、包容殊異，是確保改革持續和改進的因素

香港學校課程

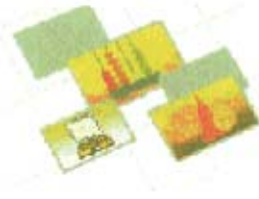




課程文件

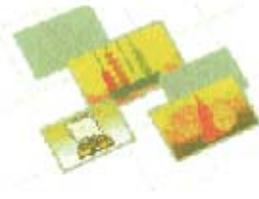
- 《小學課程綱要-數學科》(1983)





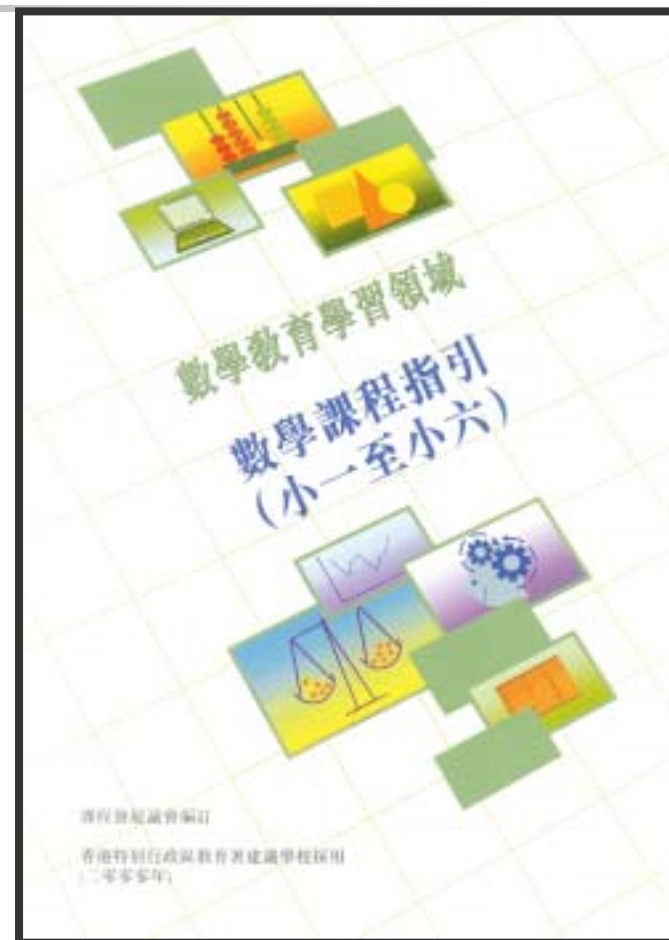
■ 《目標為本課程-
數學科學習綱要》
(1995)

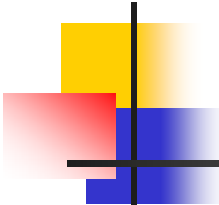
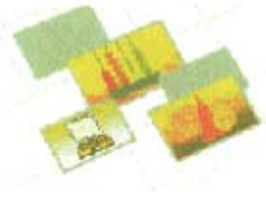




《數學教育學習領域 數學課程指引》 (小一至小六) (2000)

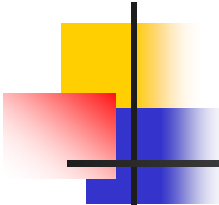
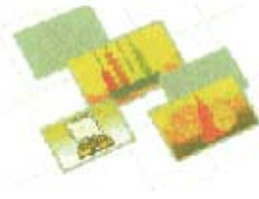
- 2002年9月開始
 - 逐級推行





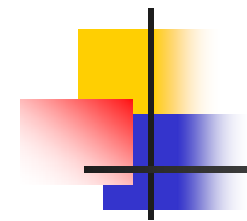
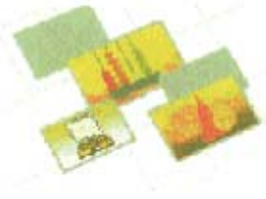
香港小學數學課程的宗旨

- 培養學生構思、探究、推理、傳意、建立及解決問題的能力
- 培養學生從美學和文化的角度欣賞數學的能力
- 引起學生對數學學習的興趣
- 加強終身學習的能力

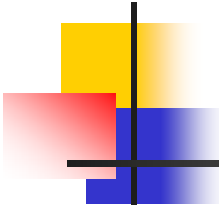
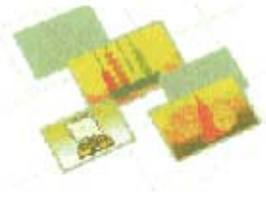


課程重點

- 重視基礎的知識和技巧
- 學會如何學習、具邏輯和創意的思考、建構和運用知識、分析和解決問題、獲取和處理資訊、作出正確判斷、以及善於與人溝通的能力

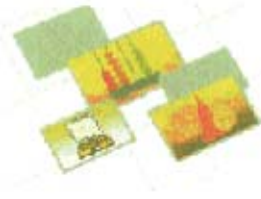


- 重視數學的內容與學習過程
- 發展學生對數學學習的信心及正確態度
- 鼓勵教師給予學生適當的練習，但不鼓勵無意義及過度的操練



課程結構

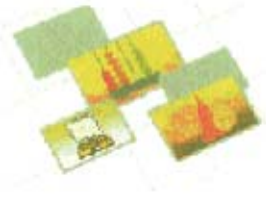
- 留有彈性（約10% - 16%）
- 增潤項目
 - 擴闊視野
 - 提高學習興趣
 - 調節教學進度
 - 鞏固知識
 - 照顧學習差異

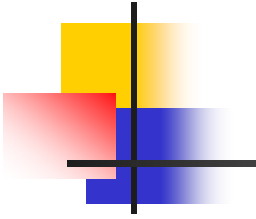


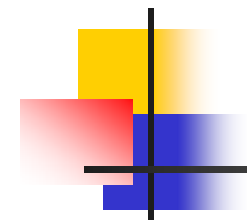
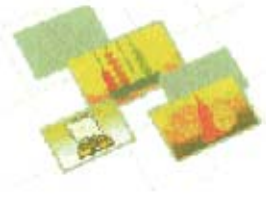
課程內容

- 第一學習階段（小一至小三）
- 第二學習階段（小四至小六）
- 五個學習範疇
 - 「數」、「圖形與空間」、「度量」、「數據處理」和「代數」

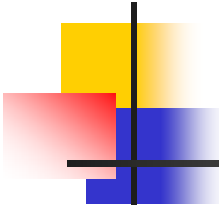
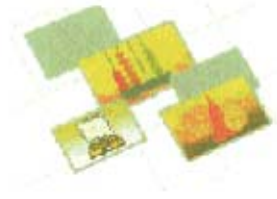
單位↵	學習重點↵	建議節數↵
6N4 ↵ 百分數 (二) ↵ ↵ ↵	1. 解答簡單百分率應用題，包括：↵ a. 求百分率；↵ b. 根據百分率求出數值；↵ c. 折扣。↵ 2. 估計計算結果。↵	↵ 24↵



- 
- 淺 → 深
 - 具体 → 抽象
 - 螺旋式編排
 - 整數 → 分數 → 小數 → 百分數
 - 立體圖形 → 平面圖形
 - 象形圖 → 方塊圖 → 棒形圖 → 折線圖

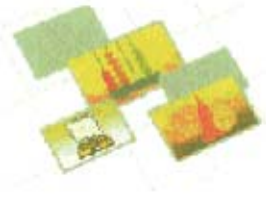


- 透過學習數學內容
 - 理解
 - 掌握
 - 應用 基本概念和計算技巧
 - 透過估算和估量的基本策略，培養「數字感」和「空間感」



教學建議

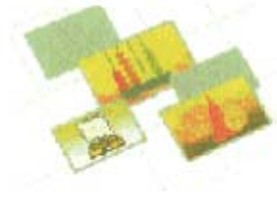
- 不同的教學方式
 - 以學生為中心
 - 重視學習過程
 - 運用數學語言



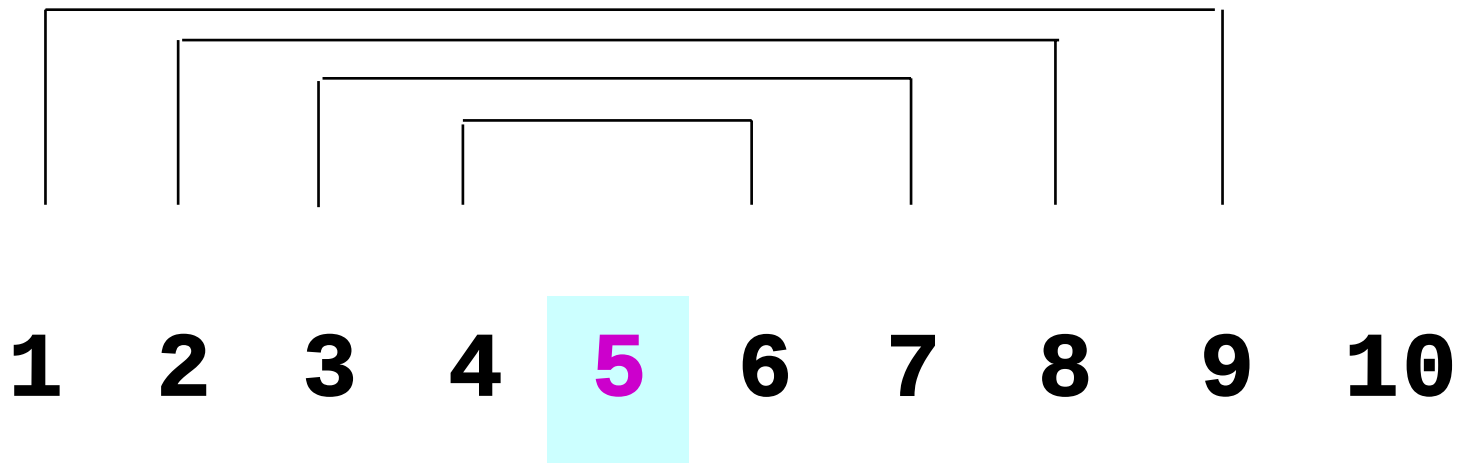
教授各範疇須注意事項

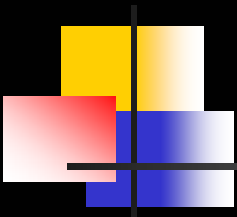
「數」範疇

- 內容主要包括數的概念和運算
- 教學過程
 - 具體 $\longrightarrow$ 抽象 ; 特殊 $\longrightarrow$ 一般
 - 採用簡單的數字
 - 估算、「數字感」
 - 運算正確和熟練
 - 觀察及解釋結果，判斷合理性
 - 一題多解
 - 接受合理及靈活的方法解題

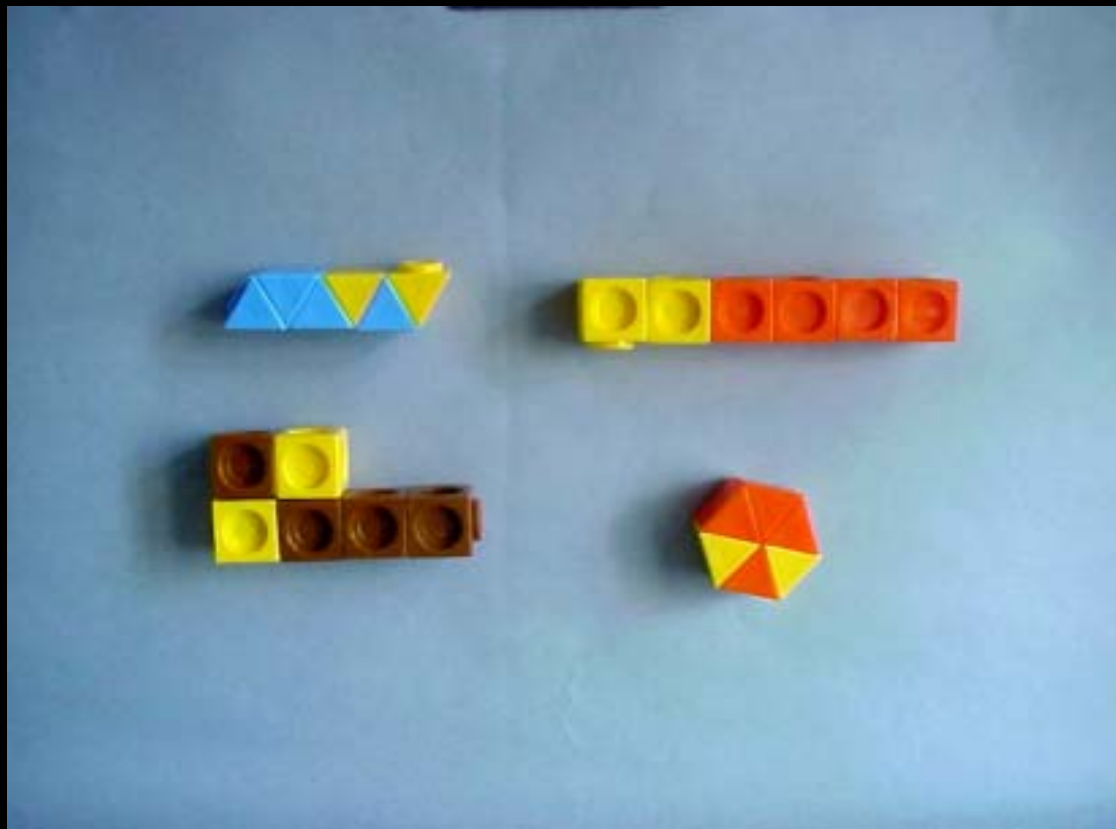


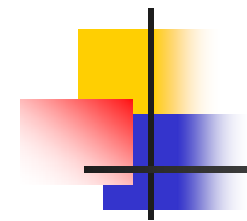
觀察規律



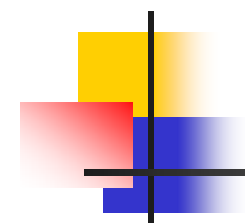


用不同的方法表示六分之二





- 1997×3985 (心算/計算/估算?)
- 計算 999.9×0.1 (答案合理?)
- 學生42人，每5人一組，可分成多少組?
(解釋結果)
- 學生40人，每5人一組，可分成多少組?
(如何改寫成開放題?)



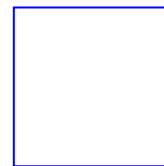
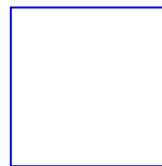
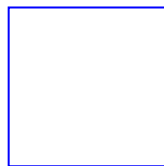
- 學生40人，分組進行比賽。每組學生人數必須相等。

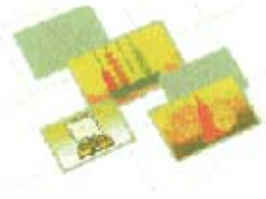
(a)可等分成多少組?

(b)每組有學生多少人?

- 把下圖的正成形等分成四等份。

- 用三種不同的方法把一個正方形劃分為四份，每份的大小、形狀都要相同。

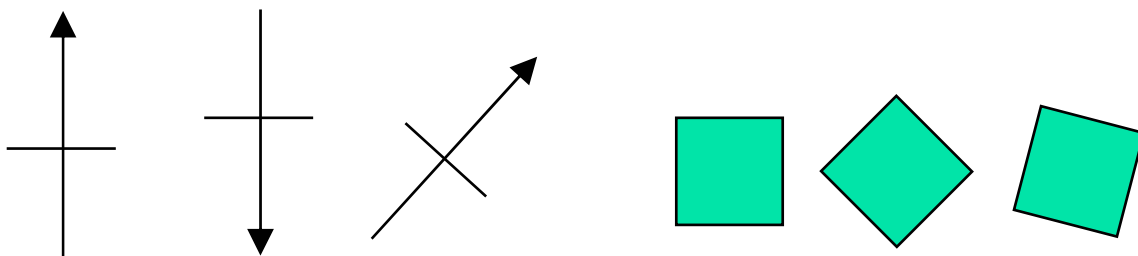




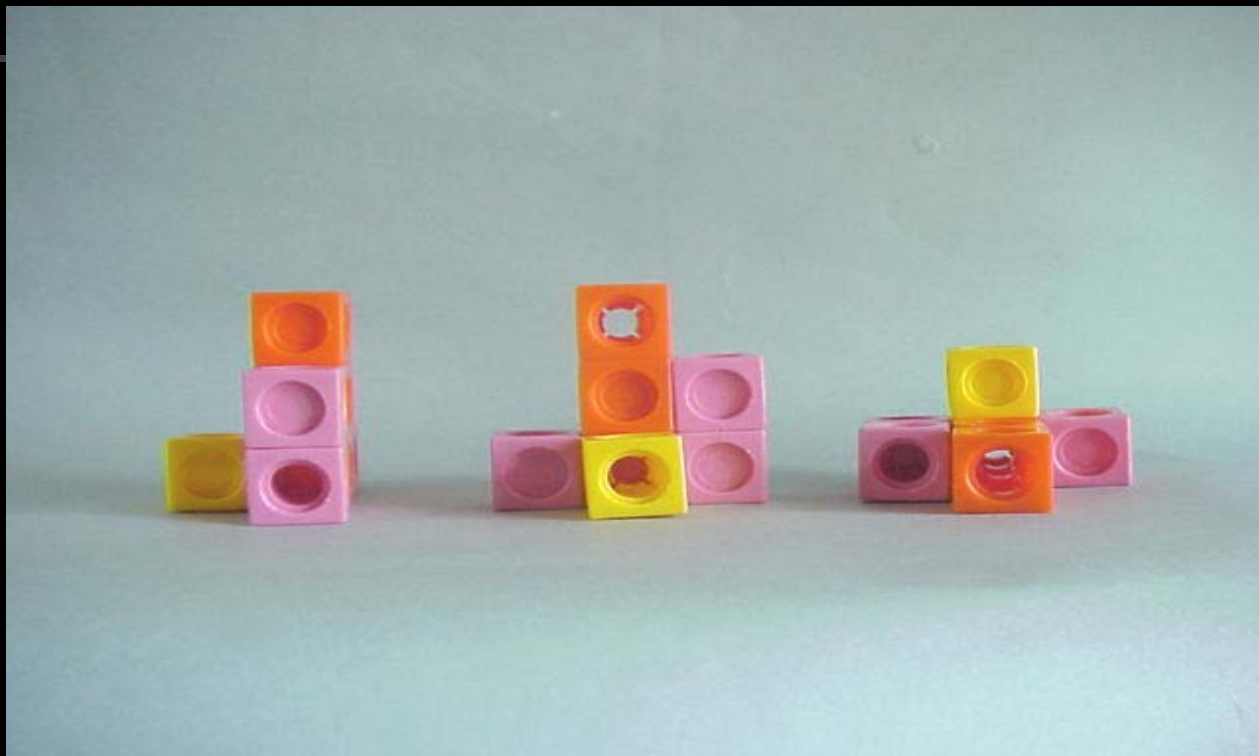
教授各範疇須注意事項

「圖形與空間」範疇

- 「空間感」
- 直觀、觸摸、實際操作、觀察、用數學語言描述
 - 認識圖形和掌握圖形的特性
 - 圖形與周圍事物間的數量關係
 - 圖形間相互位置的關係



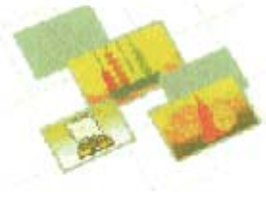
從不同的角度觀察圖形



側面

前面

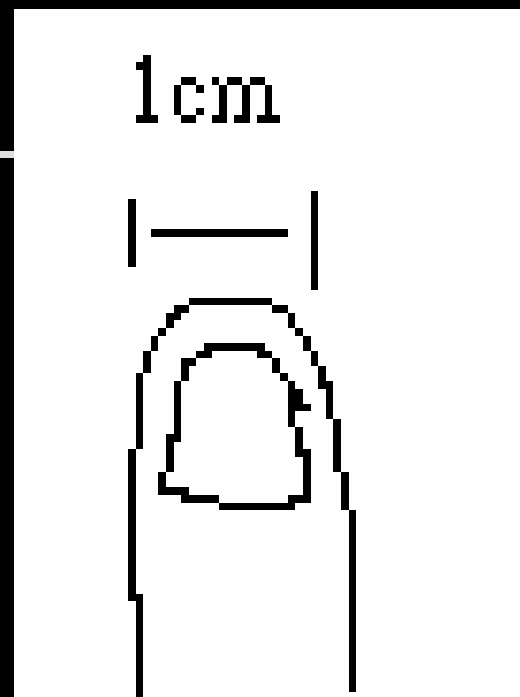
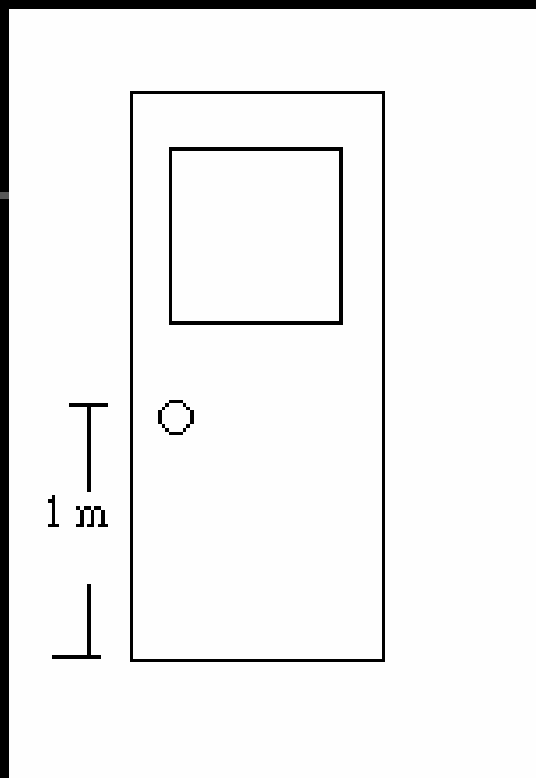
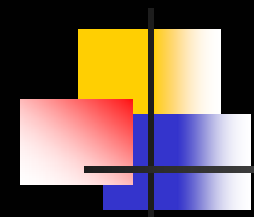
頂部



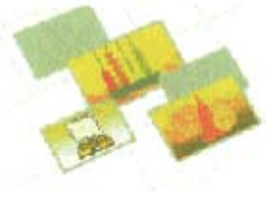
教授各範疇須注意事項

「度量」範疇

- 充足的實際量度活動
- 先估計，後量度
- 「直接比較」→「自訂單位」→「標準單位」
- 標準單位的需要
- 量度的近似性質
- 適當的量度工具、單位及準確至小數點後的位數
- 常用度量單位和單位間的關係
- 簡單的十進制單位間的換算
- 將貨幣與數的四則運算結合教授



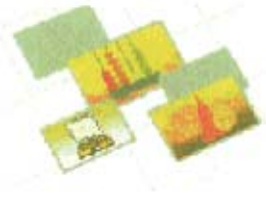
1 mm 和 1 km 有多長？



教授各範疇須注意事項

「數據處理」範疇

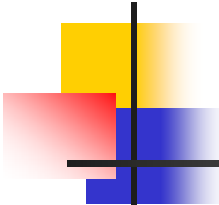
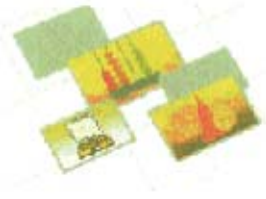
- 日常生活有關的實際問題，進行統計活動
- 基本的統計概念和方法
- 認識各種統計圖的特性
- 選用適當的統計圖
 - 收集數據的方法
 - 閱讀統計圖
 - 製作統計圖
 - 比較及討論
 - 分析、作出結論或預測趨勢
- 運用統計的知識和方法解決簡單的實際問題



教授各範疇須注意事項

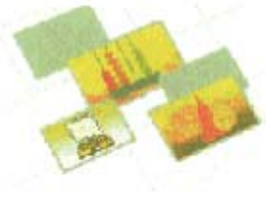
「代數」範疇

- 算術方法 $\longrightarrow$ 方程解應用題
- 數字不宜太繁複
- 只涉及一個未知數，分母亦不可含有未知數
- 不超過兩步計算的方程
- 代數符號作記錄 $\longrightarrow$ 列出方程 $\longrightarrow$ 解方程
- 用正確的驗算方式，進行驗算



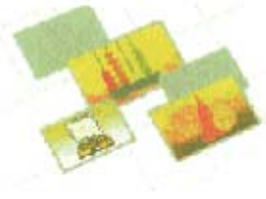
各範疇的關係

- 概念互相關連
- 跨越多個範疇
- 應留意學生是否具有足夠的已有知識
 - 周界
 - 平面圖形的特性
 - 加法的運算
 - 長度及公認單位的應用
- 課程指引的附錄「小學數學科課程流程圖」



資訊科技的應用

- 學與教模式的變化
- 計算機
 - 目的 - 促進數學的學習
 - 探究規律或解決問題的輔助工具
 - 節省時間
 - 減輕學生進行繁複運算的負擔
 - 專注學習解決問題的技巧
 - 建立概念和測試不同的解題方法和結果
 - 加強估算和判斷計算結果的合理性



資訊科技的應用

- 例：

$$999\ 999 \times 1$$

$$999\ 999 \times 3$$

$$999\ 999 \times 5$$

$$999\ 999 \times 7$$

$$999\ 999 \times 9$$

$$999\ 999 \times 2$$

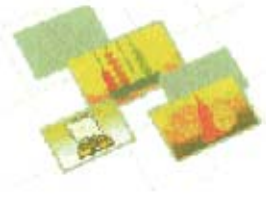
$$999\ 999 \times 4$$

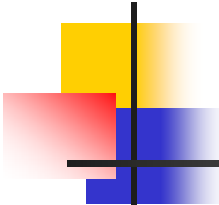
$$999\ 999 \times 6$$

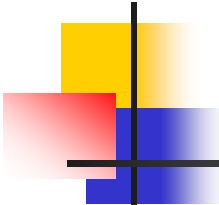
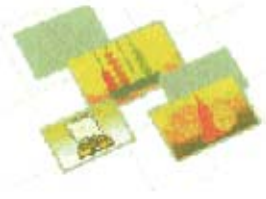
$$999\ 999 \times 8$$

$$999\ 999 \times 10$$

- 觀察結果，再推算，再用計算機驗算

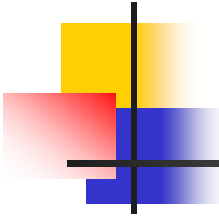
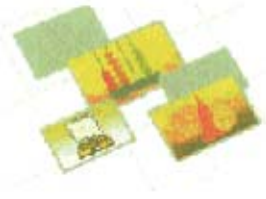


- 
- 例： 998×589
 $5994 \div 25$
 $18\,765 + 2331 - 4897 + 188$
 - 先估計，再用計算機計算，比較結果
 - 解釋採用的估算方法，比較各人的估算方法
 - 加強估算能力，有助判斷計算結果的合理性，加強「數字感」



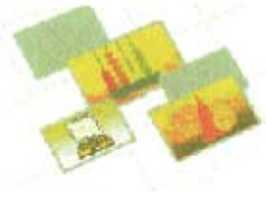
資訊科技的應用

- 先掌握四則運算的概念及技能
- 認識計算機的功能及其限制
- 判斷在什麼情況下才使用計算機



資訊科技的應用

- 電腦
 - 自學
 - 協作式學習
- 學習的工具
 - 快速處理數據
 - 製作圖像表達資料
 - 互聯網的資源
 - 專題研習
- 正確使用資訊科技



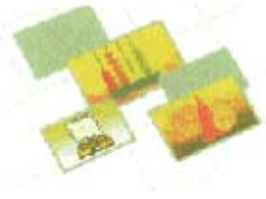
評估的目的

教師

- 了解學生的進度
- 鑑定學生的強項和在學習上需要改善的地方
- 尋求協助學生改進的方法
- 了解學生的學習態度
- 利用評估所得的資料改進教學

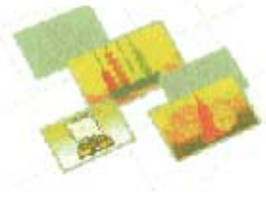
學生

- 了解自己的進度
- 了解自己的強項和在學習上需要改善的地方
- 利用評估所得的資料作為計劃未來學習或進修的指標



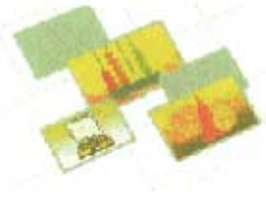
評估建議

- 學與教過程的一部分
- 不同的優點或限制
 - 進展性評估
 - 總結性評估
 - 正規
 - 非正規
 - 小組
 - 個人



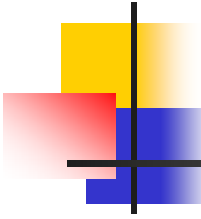
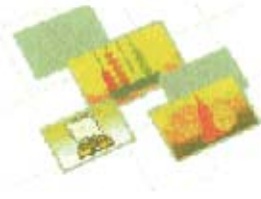
評估建議

- 多元化的評估方法
 - 測驗和考試
 - 課堂小測驗
 - 堂課及家課
 - 專題習作
 - 堂上討論及匯報
 - 觀察學生堂上的學習表現



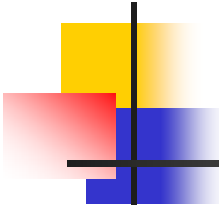
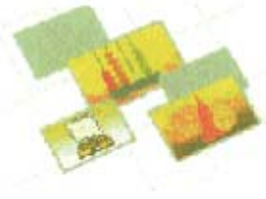
評估建議

- 配合數學科的學習宗旨和目標
 - 參照課程指引
 - 按學生能力
 - 釐定明確的學習目標
- 根據學習目標進行教學
- 在適當的時候進行多元化的評估
- 綜合判斷整體學習進度及水平
- 進行檢討，改善教與學



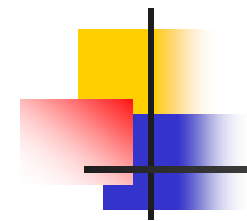
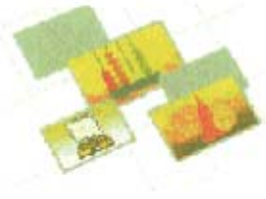
評估建議

- 內容須涵蓋所訂定的學習單位
- 讓不同能力的學生都有機會展示他們各方面的能力
- 不同模式的評估活動都需要
- 讓學生知道記錄的內容
- 給予學生具建設性的回饋
- 評估紀錄作為日後依據
 - 簡單
 - 實用

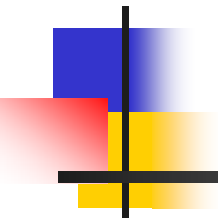
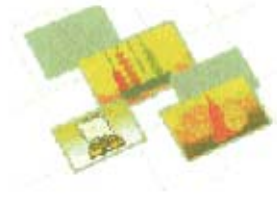


數學的學與教

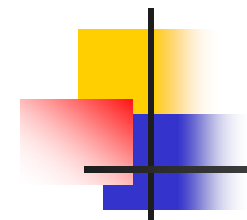
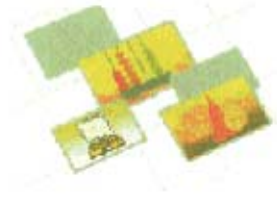
- 理解數學概念及有關技巧
- 理解數學符號的運用
- 發展思維能力和培養學習數學的正確態度
- 保持對數學學習的興趣
- 參與與數學有關的活動，擴闊數學視野



- 避免讓學生作無意義的操練
- 調適數學課程以照顧學習差異
- 加強師生之間在課堂的互動
- 使用多元化的學習活動和多元化評估



數學學習與思維

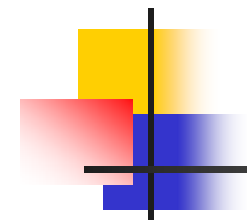
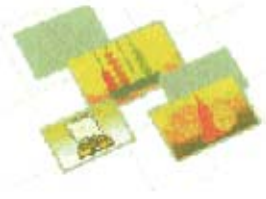


- 「數學是鍛鍊思維的體操。」

《加里寧，引述自周春荔、張景斌，2001，頁36》

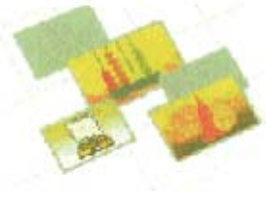
- 「小學數學科課程的宗旨是：... 發展學生的思維、傳意、解難及創造能力。」

《數學教育學習領域數學課程指引（小一至小六）2000》



- 「數學學習是指學生在教育情境中，以數學語言、符號為中介，自覺地、積極主動地掌握數學概念、公式、法則、定理，形成數學活動的經驗，發展數學技能與能力的過程。」
《周春荔、張景斌，2001，頁117》

- 概念的掌握 $\leftrightarrow$ 思維的發展

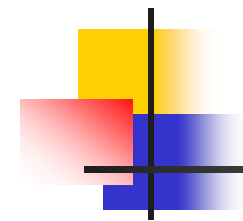
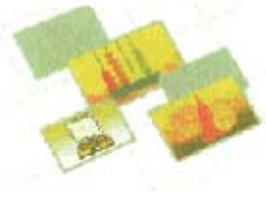


概念的形成

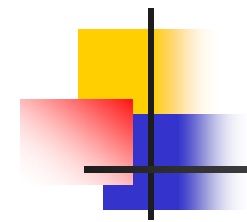
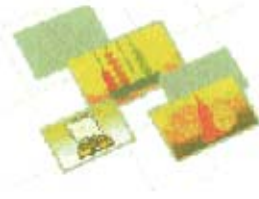
- 概念（Concept）乃描述一組事實間的某些規則或相關性，並以某些符號或訊號表出。
《諾瓦克（Novak）引述自 呂秋文，2000》

斯肯普（Skemp）

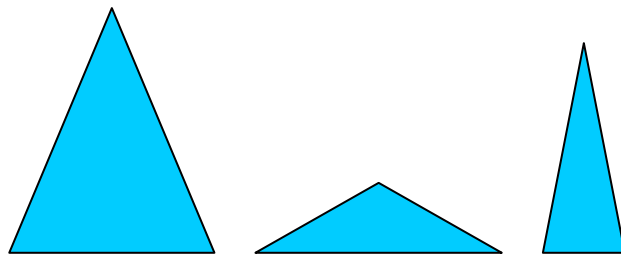
- 不應以定義的方法學習概念
- 比較例子及反例的學習活動，了解數學概念的真意



- 從事物的本質屬性中進行抽象的概括，形成概念。
- 從正例中辨認出概念的本質屬性
- 作出假設
- 從更多的正反例中不斷依回饋作選擇
- 檢驗假設
- 概括出概念的關鍵特徵
- 將新概念推廣到一切同類事物上



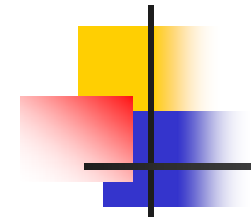
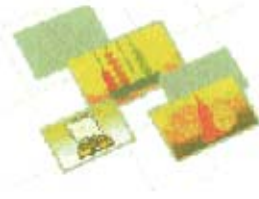
■ 等腰三角形



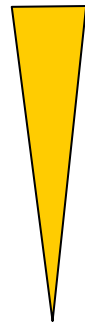
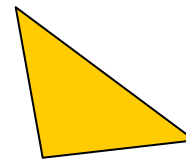
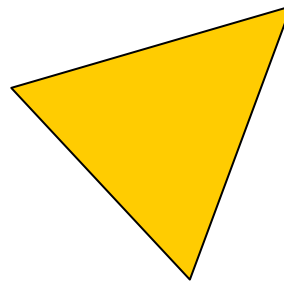
■ 直觀

■ 概括出屬性

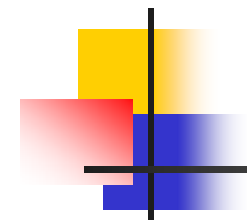
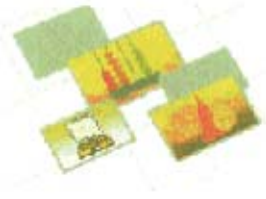
- 本質屬性（有兩條邊相等）
- 非本質屬性（相等的兩條邊形成的頂一定在上、底一定在下）



■ 等腰三角形

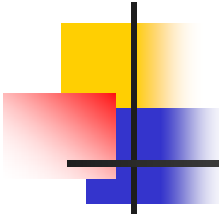
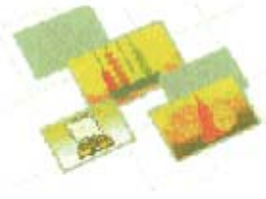


- 反例
- 排除等腰三角形頂一定在上的非本質屬性
- 概括出關鍵特徵



- 選擇恰當的正反例
 - 正例的變化
 - 正例之間的比較
 - 正反例之間的比較

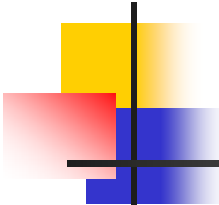
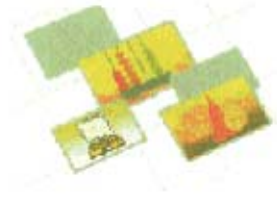
- 在原有認知結構上，有意義、有邏輯地建構新的知識。



思維的發展

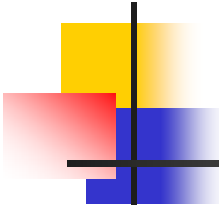
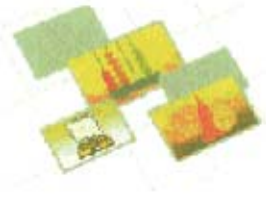
- 努力令學生的思維水平
 - 由具體形象思維逐步發展至抽象思維

- 透過
 - 比較
 - 分析與綜合
 - 抽象與概括



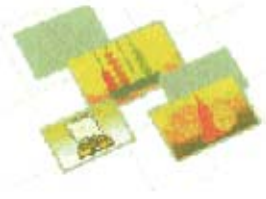
比較

- 找出事物間異同
 - 直線與曲線
 - 「倍」與「倍數」



分析與綜合

- 分析與綜合是互相聯繫的
 - 透過分析，把事物的整體分解
 - 透過綜合，把事物的各個部分結合為整體
-
- 計算 $7 + 5$

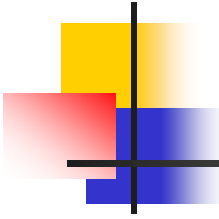
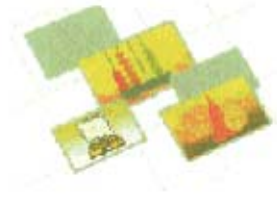


抽象與概括

- 抽象的過程：從同類事物中抽取共同的本質屬性，捨棄非本質屬性。

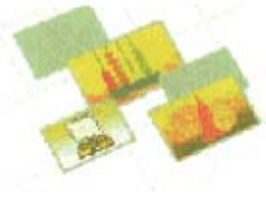
- _____ ÷ 3

- 「一堆物件平均分給3個人」
- 「平均分成3袋」
- 「排成3行」...



抽象與概括

- 概括：從同類事物中，抽取共同的本質屬性，加以結合
- 學習四則運算法則

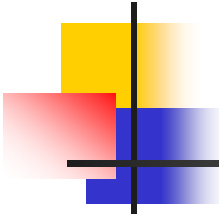
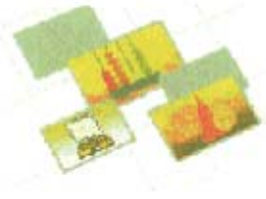


抽象邏輯思維

- 「所謂抽象邏輯思維，就是正確地掌握概念，並運用概念組成恰當的判斷，進行合乎邏輯的推理的思維活動。」

《 梁鏡清，1992，頁36 》

- 發展學生的思維能力
 - 學習數學概念
 - 判斷
 - 推理



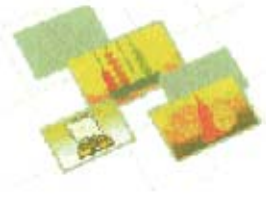
抽象邏輯思維

■ 判斷

- 需要肯定或否定某事物的某種性質，
有助對概念的理解

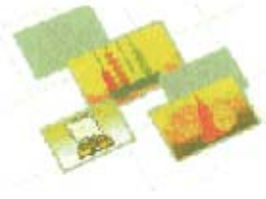
■ 推理

- 歸納
- 演譯
- 類比



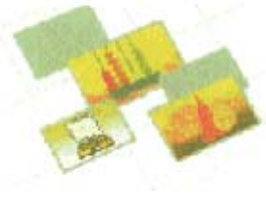
歸納推理

- 由個別到一般的推理
- 學生在小學階段學習概念時，很多時是對一些個別的式題或事實先進行觀察、比較、分析、綜合，然後利用歸納推理而成的。
 - 乘法交換性質



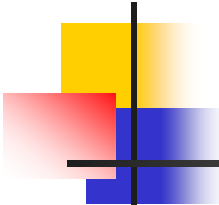
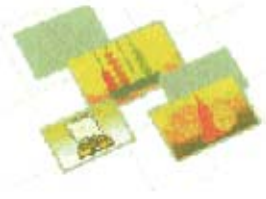
歸納推理

- 小學階段裏的歸納推理多屬不完全歸納
- 不完全歸納推出的結論有時可能是錯誤的
 - 觀察11、31、41、61、71、91



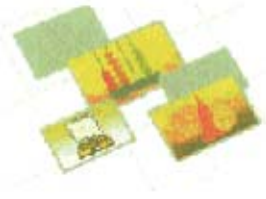
演譯推理

- 由一般到個別的推理
- 根據一些一般原理，運用到一些特殊事實上，去解決具體問題
 - 某數同時是兩個數的因數，那個數便是這兩個數的公因數。
 - 3 是 9 的因數
 - 3 也是 12 的因數
 - 3 是 9 和 12 的公因數



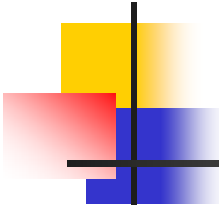
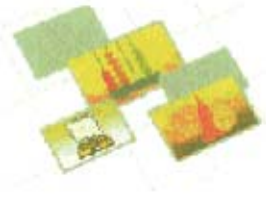
演譯推理

- 盡量要求學生解釋他們的想法
- 解釋如何得出結論
 - 學習如何有理據地進行思考
 - 利用語言、符號及圖表形式來接收及交流意念掌握數學語言



類比推理

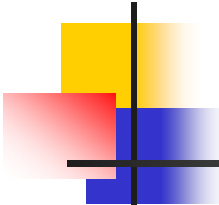
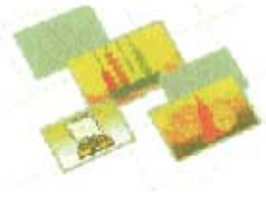
- 事物間某些相似的地方
- 將一些個別的原理推論至另一些個別的情況
- 得出的結論有時也可能是錯誤的
 - 3 的整除性 $\Rightarrow$ 9 的整除性 $\Rightarrow$ 27 的整除性???
 - 999
 - 1989



推理

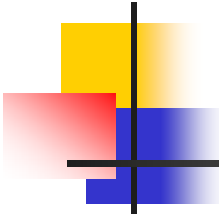
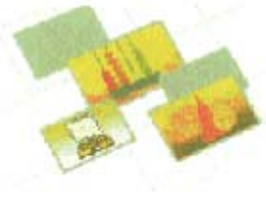
- 發展一套合理或有邏輯的推論過程
- 學習數學必須具有的基本能力

- 學生需
 - 掌握數學的基本概念
 - 明白概念間的關係



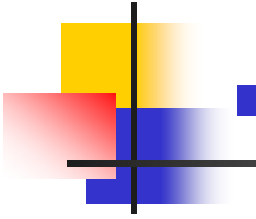
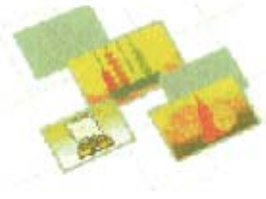
推理

- 鼓勵學生
 - 觀察事物
 - 利用日常生活中的實例
 - 作出非正式的推理、假設及驗證
 - 應用歸納和推理的方法



推理

- 進行推理時
 - 足夠多的例子
 - 小心選取例子
 - 適當時加入反例
 - 建立正確的結論



■ 一題多解

- 思維更靈活、更深刻及更敏捷

- $51 + 51 + 51 + 59$

- $51 \times 4 + 8$

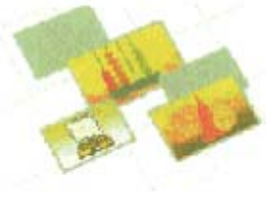
- $50 \times 4 + 3 + 9$

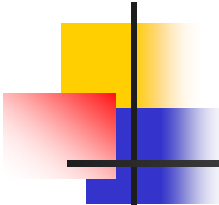
- $50 \times 2 + 2 + 110 \dots$

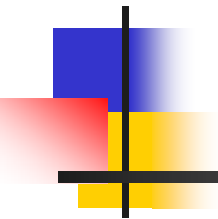
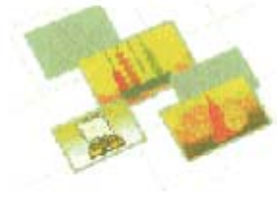
■ 創造力

- 自擬題目

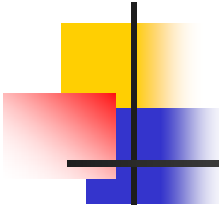
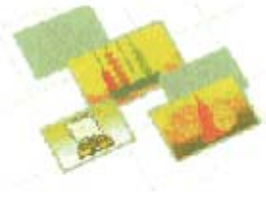
- 解決一些非常規的問題



- 
- 教師要懂得
 - 整體的知識結構
 - 學生的認知發展
 - 循序漸進地組織教學內容
 - 重視知識的整體與部分互相關連
 - 理清數學概念及概念間的關連

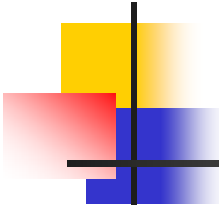
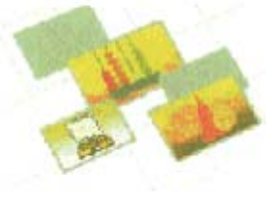


數學學習與兒童的認知發展



皮亞傑 (Piaget)

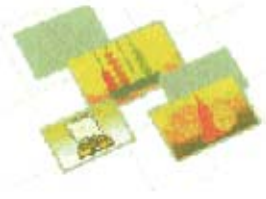
- 認知發展的 4 個階段
 - 感知運動階段 (sensorimotor stage)
 - 前運算階段 (preoperational stage)
 - 具體運算階段 (concrete operational stage)
 - 形式運算階段 (formal operational stage)



皮亞傑

- 各個階段是連續的、有次序的
- 必須配合認知發展的順序
- 守恆的概念的重要性

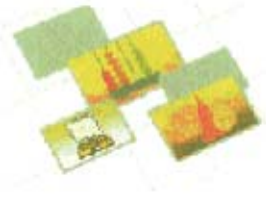
- 兒童依賴
 - 對事物的觀察
 - 操作的實際經驗



皮亞傑 - 前運算階段

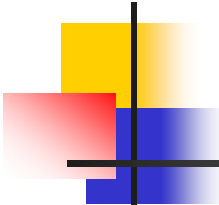
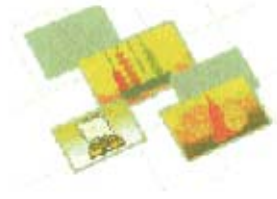
- 已能進行初級的抽象
- 開始可以利用語言及物件代表事物
- 仍然會被具體直覺的表象所影響

- 透過實物的操作理解數學的概念
 - 開始利用腦中所保留的事物形象（表象）進行思維，但仍然離不開具體形象



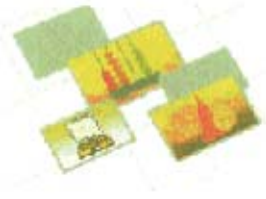
皮亞傑 - 具體運算階段

- 很多數的概念都是在這階段形成的
- 需要足夠的實物操作經驗和具體形象的幫助
 - 畫圖
- 守恒
- 可逆性



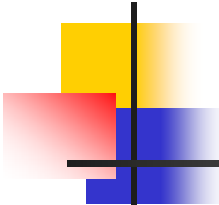
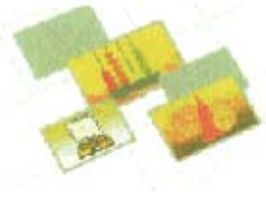
皮亞傑

- 學習動力在兒童本身
- 建構知識
 - 圖式
 - 同化
 - 順應
 - 平衡



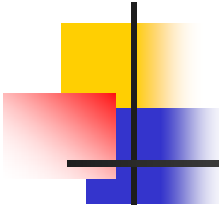
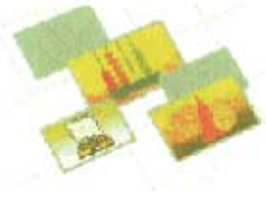
布魯納 (Bruner)

- 重視學習的過程
- 知識是經由兒童自己本身積極建構而成的
- 有目的、有系統的教學
 - 利用兒童的好奇心
 - 指導下發現
 - 用語言表達發現
 - 逐步修正概念及表達的語言
- 學習概念
 - 體驗 (enactive)
 - 表象 (iconic)
 - 符號 (symbolic)



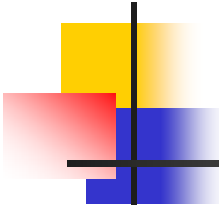
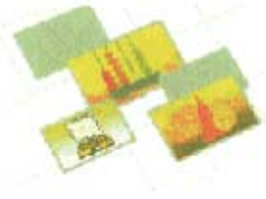
維果斯基 (Vygotsky)

- 強調語言及人與人之間互動的重要性
- 兒童在成人或比他能力較強的同儕幫助之下，能超越他們現有的能力
- 最近發展區
- 教學必須走在發展之前



迪恩尼斯 (Dienes)

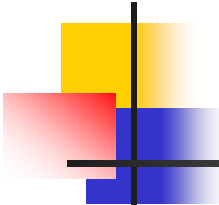
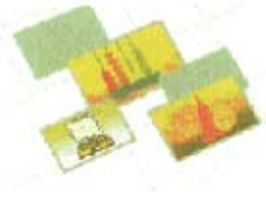
- 學習看成遊戲的過程
 - 合適的學習環境
 - 主動地、親自的掌握數學概念
- 數學學習六個階段
 - 遊玩階段
 - 具有規律的遊戲
 - 在相類的遊戲中看出共有的結構
 - 對共有的結構作出描述/圖示，並對足夠條件的運作提出結果
 - 對共同的特性作出審查，達成抽象，以語言代表
 - 概括描述，並以簡潔形式作推論



迪恩尼斯

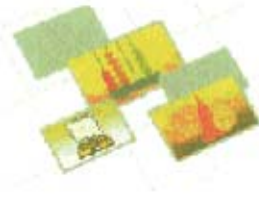
- 田尼氏的數學學習歷程，就企圖使數學學習從具體至抽象，由遊玩開始，玩弄實物，了解關係，直至領悟運算的特性，及數學的結構，最後能以符號化的語言描述這種結構。

（鄭肇楨，1997）



迪恩尼斯

- 不宜過早介紹符號
- 一個概念以不同形式及多樣化地出現
 - 教授幾何圖形
 - 利用實物、釘板及幾何條等形式
 - 突出平行四邊形的屬性



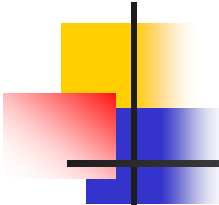
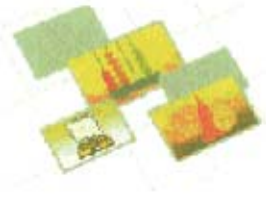
斯肯普 (Skemp)

■ 概念

- 有等級的
- 不是獨立、單獨的知識

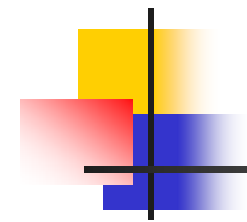
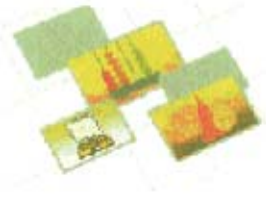
■ 數學

- 由各級概念構成的一個等級體系
- 兒童學習一個概念時，必須在這個概念的所有基礎的概念都形成之後，才能形成

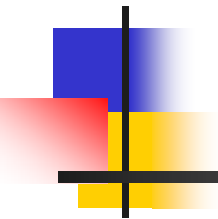
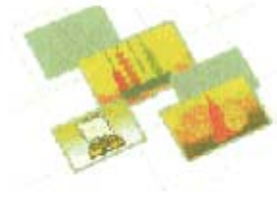


斯肯普

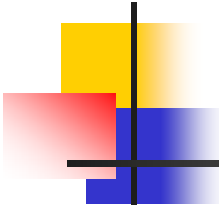
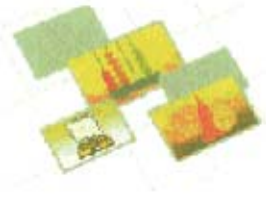
- 概念性知識的學習對兒童學習數學非常重要
 - 程序性知識學習
 - 只懂運用公式或進行一定的運算步驟
 - 不明白其中理由
 - 概念性知識學習
 - 懂得運用概念間的關係



- 皮亞傑
 - 兒童的認知發展有一定的順序
- 布魯納
 - 強調有目的、有系統的教學的重要性
- 維果斯基
 - 重視語言及人與人之間的互動性
- 迪恩尼斯
 - 讓兒童以不同形式學習及多樣化地認識一個概念
- 斯肯普
 - 兒童學習一個概念前，應先學習該概念的基礎概念



數學學習與非認知因素



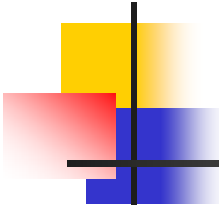
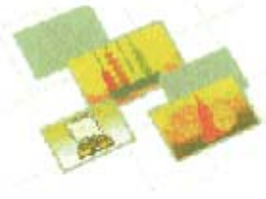
非認知因素

- 非認知因素

- 學習動機
- 情緒
- 態度

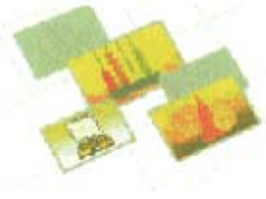
- 影響的來源

- 家庭環境
- 學校環境
- 校外學習



學習動機

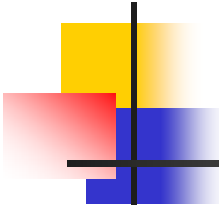
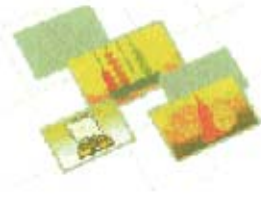
- 內在動機比外在動機更持久
- 製造和保持學生學習的興趣
- 不宜過份重視外在的獎勵



學習動機

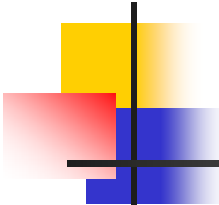
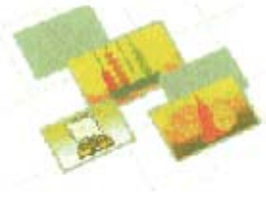
- 數學與科學知識之所以給人以美的感受和力量，就在於秩序、和諧、對稱、整齊、結構、簡潔、奇異，這些都是使人們產生美感的客觀基礎，而數學恰恰集中了美的這些特點，並以純粹的形式表現出來。數學理性美表現為和諧美、簡潔美、奇異美。

（周春荔、張景斌，2001，頁39）



學習動機

- 培養學習數學的興趣
 - 創造應用機會
 - 引導動手操作
 - 創設問題情境
 - 開展數學活動
 - 將數學學習連繫生活 ...



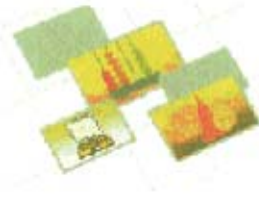
情緒

- 情緒

- 可助長學習
- 可阻礙學習

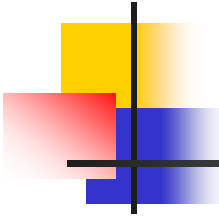
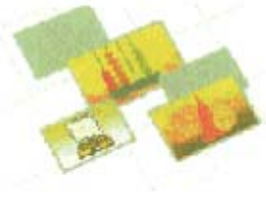
- 焦慮

- 適當地令學生保持一定的焦慮
- 避免學生陷入長期的焦慮



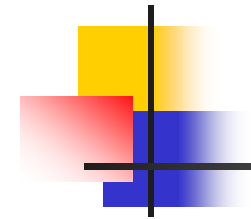
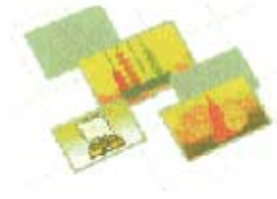
態度

- 態度與知識及技能同樣重要
- 良好的學習態度
- 良好的數學學習習慣
 - 鼓勵質疑問難
 - 獨立思考的習慣
 - 認真完成作業
 - 認真審題、仔細運算
 - 自我檢驗
- 在學生解決問題時十分重要



數學學習與非認知因素

- 數學教學是影響數學學習的關鍵
- 教師的愛與期望是學生產生數學學習動力的泉源



謝謝！