# 配合實作評量之教學舉隅——
# 小一及小二「立體圖形(一)及(二)」和「平面圖形」的教學策略分享

曾倫尊博士（高級學校發展主任）
高英棠老師、莫倩婷老師、鄺詠思老師、湯佩儀老師、
譚傑強老師
（閩僑小學）

# 分享目的

1. 校本經驗
2. 如何透過配合實作評量之教學及縱向課程設計幫助學生學習立體和平面圖形並解決當中難題
3. 課研的分享、反思及展望
4. 持續修訂以優化教學

# 校本課程發展經驗分享

1. 源起及教學設計

2. 學校簡介

3. 各級課研經驗分享反思及展望

4. 總結及溫馨提示

# Howard Gardner 多元智能理論

- 空間智能
  - 指以三維空間來思考、操作物件的位置、製作或解構圖形。
  - 當中又可分為形象的空間智能和抽象的空間智能兩種能力。
- 是學習的基本能力，更是藝術、科學、數學以至天文學，不可或缺的能力。
- 空間智能存在於圖像識別、空間定向、幾何等之中(Gardner,1993)。

# 皮亞傑的兒童認知發展理論

兒童對幾何概念的發展分三階段：

- 第一階段(二至四歲)能分辨開放與封閉圖形。
- 第二階段(四至六歲)能辨識歐氏幾何圖形，區分直線圖形類(正方形、長方形、平行四邊形、菱形等)與曲線圖形類(圓形、橢圓形)之不同。
- 第三階段(七歲左右)能辨識直線形成的封閉圖形，兒童已具有逆向思考能力。

# 空間定位參考系統

(一)自我中心參照系統，相當於皮亞傑的前運思期，大約是學前階段（二至七歲），兒童是以自我中心的。

(二)固定參照系統，已進入皮亞傑的具體運思期，兒童可以透過行動，想像空間與自我是分離的，此階段兒童可以指定物件或他人為中心，透過物件四周的連結來判定物件之間的相對位置與空間關係。

# 空間定位參考系統

(三)協調的參照系統，已進入形式運思期，即能完全脫離具體的內容運作，以形式方式操作。十一、十二歲的兒童可以不用透過操作與具體物件和空間互動，就可以進行統合的思考。

Hart & Moore (1976)

# van Hiele 兒童幾何思維發展理論

- 兒童幾何思維發展分為五個階段
  - 零階段：認識 (Visualization)
  - 階段一：分析 (Analysis)
  - 階段二：關係 (Informal Deduction)
  - 階段三：演譯 (Formal Deduction)
  - 階段四：定理 (Rigor)

  (Burger and Shaughnessy, 1996)

# van Hiele 模式的特性

1. 次序性（Sequential）
2. 增强性或加深加廣性（Advancement）
3. 內因性與外因性（Intrinsic and Extrinsic）
4. 語言性的（Linguistics）

# van Hieles 提出教學階段論

（一）探詢資訊 (inquiry / information)、
（二）引導方向 (Directed Orientation)、
（三）解釋說明 (Explication)、
（四）自由探索 (Free Orientation)、
（五）整合 (Integration)。

(Clements & Battista, 1992; Hoffer, 1988)

# 何謂實作評量？

實作評量是指讓學生在不同的情境下完成某一項指定的任務，以表現他們對數學知識的理解和應用。實作評量可包括製作圖形、量度和解難等問題。

(教育局2006。多元化評估模式和策略)

# 實作評量的特徵

1. 要求學生實作、創造、製造或作出某些成果;
2. 涉及到高層次思考以及解難能力;
3. 課業內容呈現出有意義的教學活動;
4. 牽涉真實生活的應用;
5. 以人為判斷進行評分工作。

(Herman, Aschbacher & Winters, 1992)

# 個人化評量

基本理念是：每個學生以不同的方式來了解相同事物，因此評量應多元化、個別化，允許學生使用多種方式來展現所長。

- 學生主導
- 評量權力釋放給學生
- 強調學生參與

綜合言之，個人化評量相信學生是獨一無二的，具有學習的能力，目的在培養學生的多元才能，讓他們發揮潛能。學生參與評量的過程與內容，自由度很高，學生的自我反思才是實作評量的核心。

# 2. 學校簡介

## 一、學校背景

1. 本校由2002/2003年度從一年級開始收錄非華語學童，非華語學童班以英語為學習語言;
2. 本地生(226人)與非華語生(共274人)比例:約 4.5 : 5.5;
3. 學生多來自基層家庭，約有36%學生領取綜援，9%書津全額，17%書津半額。

# 二、我們的挑戰

1. 差異大：八大國籍，家庭背景，數學基礎較低;
2. 支援少：社經地位較低，七成以上綜援或書津全額;
3. 困難多：非華籍學生出席率普遍偏低，英語教授數學，影響學習數學的效率，SENS 人數多。

## 三、我們的優勢

1. 校長有衝勁，全力支持（行政，人手及課程方面);
2. 教師團隊精神良好，肯承擔，工作投入;
3. 為學生提供多元化的學習活動，學生學習氣氛有所提升;
4. 實施小班教學多年，在教局人員曾博士的支援下累積寶貴的數學科教學經驗。

# 3. 各級課研經驗分享反思及展望

## 一年級 單元：**立體圖形** 教學目標

- 能把立體分類
- 能說出分類的方法
- 能說出立體圖形的名稱
（柱體、錐體、圓柱體、圓錐體、球體）
- 能說出各立體圖形的特性
（平頂、尖頂、能疊高、能滾動）
- 能描述兩個立體圖形的相互位置
（上、下、左、右、前、後）

# 教學難點

- 學生較難依據立體圖形的特性作分類（平頂、尖頂、圓）
- 學生較難說出立體圖形的名稱
- 學生較難描述兩個立體圖形的相互位置

# 教學流程

| 課堂 | 目標及內容 |
| --- | --- |
| 1 | 把生活實例的立體物件分類，並說出分類的方法。 |
| 2 | 學生透過操作，分辨各立體圖形可否疊高和滾動。 |
| 3 | 學生認識各立體圖形的名稱及特性。 |
| 4 | 學生能依據立體圖形的特性作分類。 |
| 5 | 學生自行擺放兩個立體圖形，並說出它們的相互位置。 |

# 活動設計（一）（引導方向）

- 把生活實例的立體物件分類，並說出分類的方法。

**反思：**

- 學生對分類感到困難，老師需加以引導。

**建議：**

- 要先提示學生分類的定義
- 照顧學習多樣性：如能力弱的班別，可先教授立體圖形名稱及特性，然後才分類會比較容易。

## 活動設計（二）（探詢資訊）

- 學生透過操作，分辨各立體圖形可否疊高和滾動。

## 活動設計（三）（解釋說明）

- 教學技巧：用肢體動作去幫助記憶立體圖形的名稱

# 活動設計（四）（整合）

- 學生依據立體圖形的特性作分類

# 活動設計（五）（自由探索）

- 學生自行擺放兩個立體圖形，並說出它們的相互位置。

# 實作評量

- 讓學生說出立圖形的名稱
- 讓學生描述兩立體圖形的相互位置

a) Pick a 3-D shape and name it. ( 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **prism** / **pyramid** / **cone** / **cylinder** / **sphere** )

b) Tell the properties of this 3-D shape. ( 3 marks / 2 marks / 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **flat tops** / **pointed top** / **round** )

( **can roll** / **cannot roll** )

( **can stack** / **cannot stack** )

2) Describe the relative position of two 3-D shapes. ( 2 marks / 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **in front of** / **behind** / **left** / **right** / **over** / **under** )

3) Name the shape of the bottom of the 3-D shape. ( 2 marks / 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **triangle** / **four-sided shape** / **five-sided shape *pentagon** /

**six-sided shape *hexagon** / **circle** )

# 成效及反思

- 大部份學生都能說出立體圖形的名稱（柱體、錐體、圓柱體、圓錐體、球體）
- 大部份學生都能說出各立體圖形的特性（平頂、尖頂、能疊高、能滾動）
- 部份學生未能描述兩個立體圖形的相互位置（上、下、左、右、前、後）

# 展望

- 鼓勵學生多觀察日常生活所見的立體圖形
- 探索各立體圖形的特性和異同
- 出示更多例子，分辨三角錐體和三角柱體

# 一年級單元：平面圖形

## 教學目標

- 從觀察立體圖形的面，認識三角形，四邊形，五邊形，六邊形及圓形。
- 直觀地辨認各種平面圖形。
- 能把平面圖形分類。
- 能直觀地辨別正方形和長方形。
- 能簡單地描述兩個平面圖形間的相互位置。
- 用不同方法製作平面圖形。

# 教學難點

- 學生未能辨認出立體圖形的底
- 學生仍對「左」及「右」的概念的掌握有困難
- 學生未能用七巧板製作圖畫

# 教學流程

| 課堂 | 目標及內容 |
| --- | --- |
| 1 | 從立體圖形的面，認識平面圖形。 |
| 2 – 3 | 按形狀把平面圖形分類 |
| 4 | 描述平面圖形間的相互位置 |
| 5 | 直觀地辨別正方形及長方形 |
| 6 | 認識七巧板及分辨七巧板上的圖形 |
| 7 | 利用釘板製作平面圖形 |

# 活動設計（一）

- 老師利用smartboard重溫立體圖形的特質
- 重溫立體圖形的名稱
- 從立體圖形的面認識平面圖形

**學習難點：**
學生未能辨認出立體圖形的底

**反思:**
通過印畫物件底部的形狀，認識平面圖形，按形狀把平面圖形分類。

# 活動設計（二）(引導方向)

- 老師利用smartboard教授平面圖形的名稱
- 學習平面圖形的名稱
- 三邊形 → 三角形
- 四邊形 → 正方形，長方形
- 其他平面圖形 → 根據它們的邊的數目去命名
- 把各種平面圖形(包括不閉合的圖形)分類

# 活動設計（三）

- 描述平面圖形之間的相互位置（上、下、前、後、左及右）

**學習難點:**

學生仍對「左」及「右」的概念的掌握有困難

**反思:**

通過反覆的肢體活動，令學生更掌握「左」及「右」的基本概念。

# 活動設計（三）

# 活動設計（四）

- 老師利用smartboard教授學生正方形及長方形的分別
- 直觀地辨別正方形及長方形

# 活動設計（五）（自由探索）

- 認識七巧板及分辨七巧板上的圖形

**學習難點：**
學生未能用七巧板製作圖畫
**反思：**
可將圖畫印在紙上，學生把七巧板上不同的形狀放在上面，以協助製作。

# 活動設計 （六）（自由探索）

- 利用釘板製作平面圖形
- 大部份都能製作長方形

**學習難點：**

學生對於製作三角形比較難掌握

**反思：**

老師可集中讓學生製作正方形及長方形

# 實作評量

- 讓學生說出平面圖形的名稱
- 讓學生描述平面圖形的邊之數目

3) Name the shape of the bottom of the 3-D shape. ( 2 marks / 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **triangle** / **four-sided shape** / **five-sided shape *pentagon** /

**six-sided shape *hexagon** / **circle** )

4) Describe the properties of this 2-D shape. ( 2 marks / 1 mark / 0 mark )

Ans: ( **3 sides** / **4 sides** / **5 sides** / **6 sides** / **round** ).

# 成效及反思

- 通過反覆的肢體活動，令學生更掌握「左」及「右」的基本概念。
- 強調正方形是四邊相等，及長方形是對邊相等，以鞏固學生對正方形及長方形的概念。
- 多張貼平面圖形於課室，使學生容易記得它們的名稱。

# 二年級 單元:立體圖形(二)
# 教學目標

- 能指出立體圖形的底面
- 能說出立體圖形的名稱
- 能摺立體圖形的紙樣
- 能數出立體圖形的面的數目
- 能辨別非例子的立體圖形
- 能利用不同的生活物品拼砌立體及分享

# 教學難點

1) 某些立體圖形的名稱較難記

- hexagon , pentagon
- triangle, triangular prism
- hexagonal, pentagonal…

2) 部份學生對立體及平面圖形名稱有混淆

- pyramid, triangle
- cone, circle

課程設計：不斷提示及做多些練習

# 教學難點

3) 建構立體的名稱

- Triangular pyramid
- Triangular prism

**課程設計：**

先找出底面的形狀，指出尖頂或平頂，然後說出立體名稱。

# 教學難點

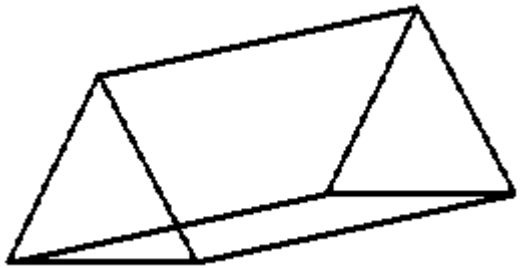
4) 數出立體圖形的面的數目

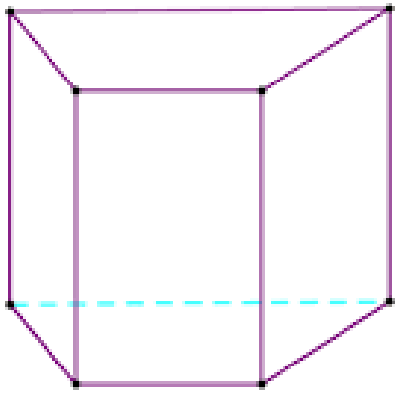
**課程設計1：** 利用實物和紙上的平面作對應，然後數出面的數目。

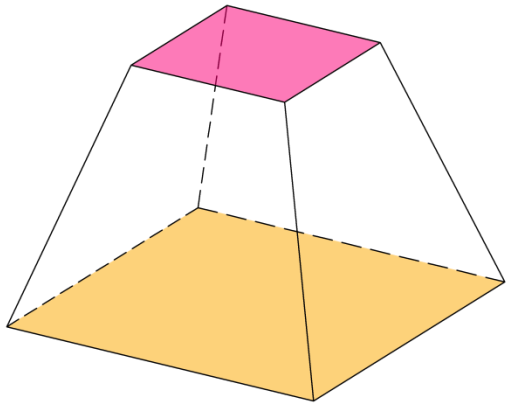
**課程設計2：** 沒有實物協助下，可先數出立體的底邊數目，再加其它面(頂或底)。

# 教學難點

5) 某類型的立體較難辨認







**課程設計：**透過轉動不同的實物(例子及非例子)，令學生更易了解立體的結構，從而分辨立體圖形。

# 教學流程

| 課堂 | 目標及內容 |
| --- | --- |
| 1 | 前測、重温立體圖形的名稱(prism, pyramid…)利用特製的吸水棉布，觀察立體圖形。 |
| 2 | 能找出立體圖形的底部，並畫出來及分享。 |
| 3-4 | 能說出立體圖形的名稱(rectangular prism, triangular pyramid…) |
| 5 | 能摺立體圖形的紙樣及說出它的名稱 |
| 6 | 能數立體圖形的面的數目及認識非例子 |
| 7-8 | 後測及利用不同的生活物品拼砌立體及分享 |

## 活動設計（一）（探詢資訊）

- 利用特製的吸水棉布，觀察立體圖形。

## 活動設計（二）（探詢資訊）

- 能找出立體圖形的底部，並畫出來及分享。

## 活動設計（三）（自由探索）

- 透過工作紙，找出立體的底部和頂，說出立體圖形的名稱。

## 活動設計（四）（自由探索）

- 能摺立體圖形的紙樣及說出它的名稱

## 活動設計（五）（整合）

- 能利用不同的生活物品拼砌立體及分享

## 延伸 – 拼砌立體 （整合）

## 非例子的立體實物（整合）

# 實作評量

內容：

1）懂得摺立體的紙樣

2）懂得說立體的名稱，

並解釋名稱的由來

（提示:底部和頂部）

# 實作評量

**結果：**

1）大部份學生都懂得摺立體的紙樣

2）部份學生未能解釋立體名稱的由來，需要提示。

以較易摺的紙樣，來照顧學生的學習差異。

# 前測及後測

設計：

1） TSA題型

2） 大部份題目為全港較高答對率的題目，有幾題答對率較低。

3） 前測和後測的題目一樣

# 前測及後測比較

## 整體表現

1)教授完立體單元後，90%的學生在後測中的表現比前測時進步了，每人提升大約30%的分數。

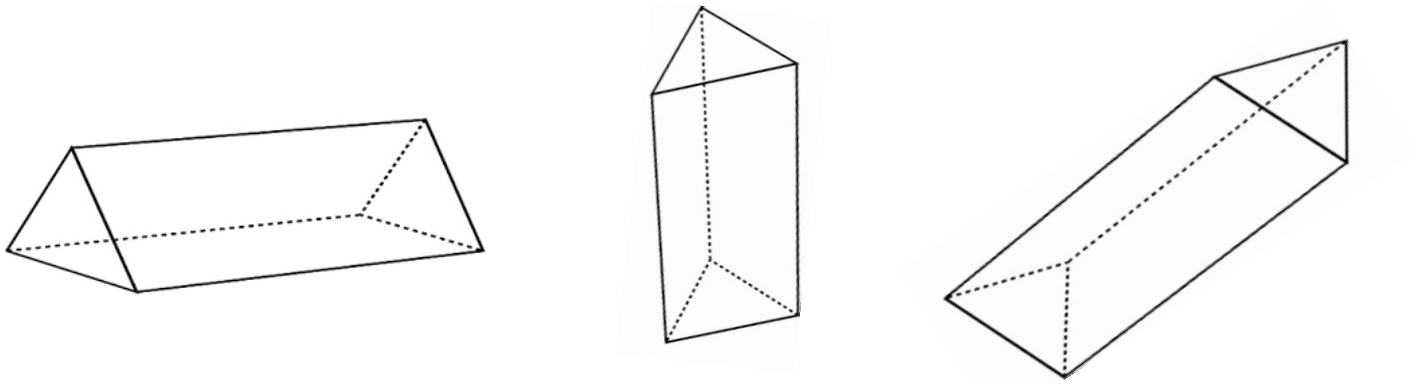
2)每題的整體分數都有進升，但仍未能追及全港的百分比。

# 反思

- **好的方面**
  - 有不同的操作活動(吸水棉布、印製立體底部、摺紙樣、砌立體等)，讓學生對立體圖形的結構更加明白。
  - 透過實作評量，老師可以更了解學生的學習情況; 同時，可以訓練學生的表達能力。

# 反思

- 改善空間
  - 課堂內給學生多些口頭描述機會
  - 給學生多看在平面上不同位置的立體



# 二年級 單元：平體圖形(二)

## 教學目標

- 認識正方形、長方形及其邊長關係
  －正方形，四條邊相等、有四隻直角。
  －長方形，對邊相等、有四隻直角。

- 認識正方形、長方形、梯形及菱形的特性

# 教學難點

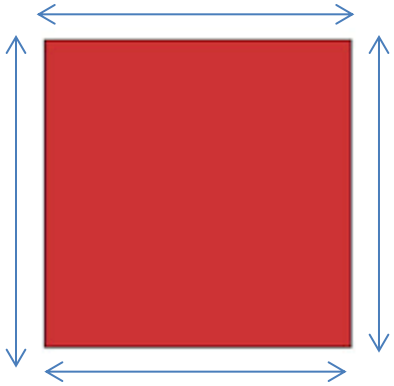
- 各平面圖形的特性
- 學生會把菱形及正方形混淆
- 由於學生較少接觸梯形，因此他們較難掌握梯形的特性。

# 教學流程

| 課堂 | 目標及內容 |
|---|---|
| 1 | 前測 |
| 2-3 | 正方形及長方形的特性<br>- 使用間尺量度長度，令學生明白正方形四邊相等<br>- 使用間尺去證明直角的存在 |
| 4-5 | 菱形的特性<br>活動：使用釘板做出不同的形狀<br>- 提醒學生菱形是沒有直角的 |
| 6 | 梯形的特性<br>- 一長一短，兩條線平行 |
| 7-8 | 認識不同位置的梯形(upside down, with right angle or no right angle)<br>活動: 把不同形狀分類及分享 |
| 9 | 後測及實作評量 |

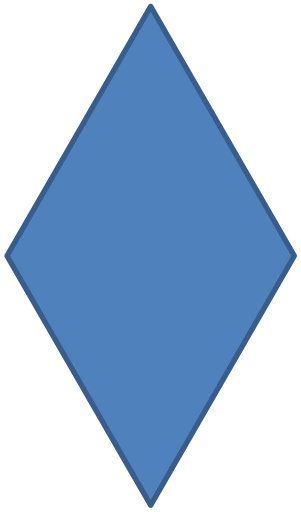
# 第2-3堂
# 活動設計(一)(探詢資訊)

本堂目標 – 讓他們尋找長方形及正方形的特性



# 第4堂（引導方向）

- 課堂目標 – 認識菱形
- 於課堂中給予學生菱形及正方形
- 讓他們發現不同之處



# 活動設計(二)（解釋說明）

- 每位學生也會有一張平面圖形（菱形及正方形）
- 學生需說出該圖形的特性
- 刻意讓學生比較正方形及菱形之異同

# 第5堂（自由探索）

- 當學生認識了長方形、正方形及菱形後，嘗試讓學生運用釘板製作不同圖形。

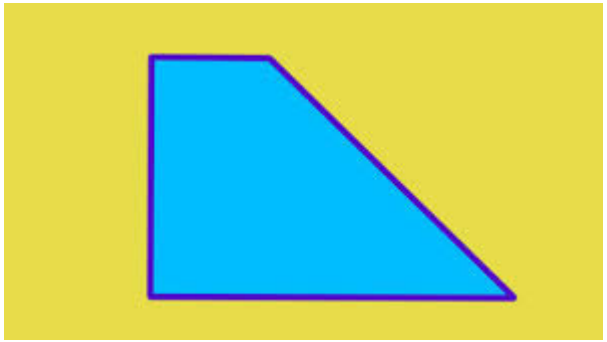
# 活動設計(三)

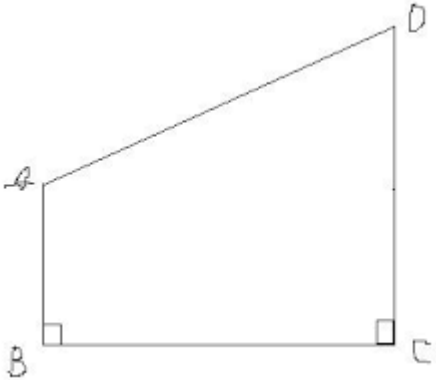
- 學生們比較容易掌握如何使用釘板做出正方形及長方形
- 學生們對使用釘板做出菱形感到困難

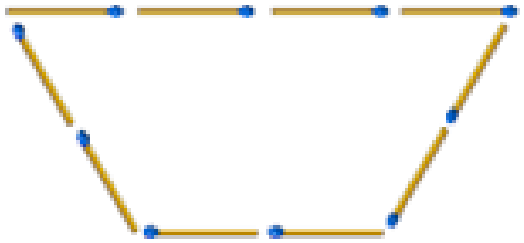
# 第6堂

- 認識梯形
- 有一對平行線
- 一長一短

# 第7堂

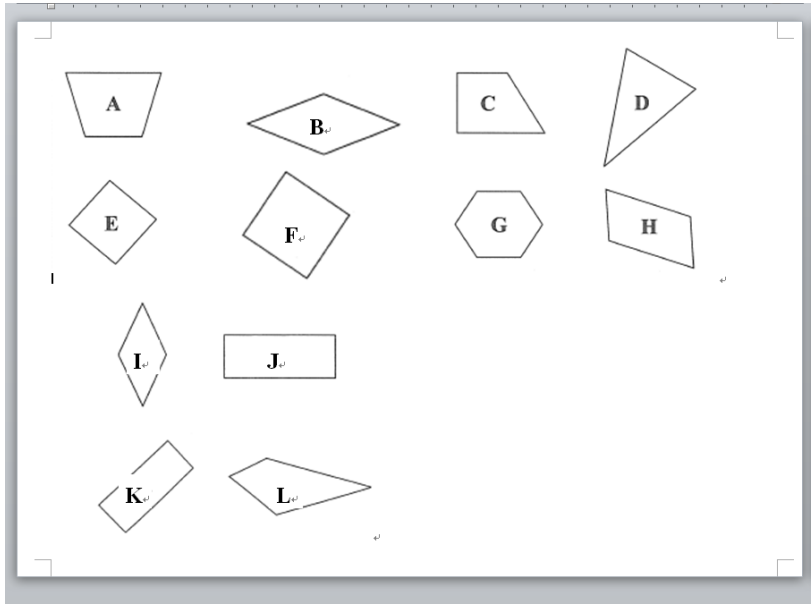


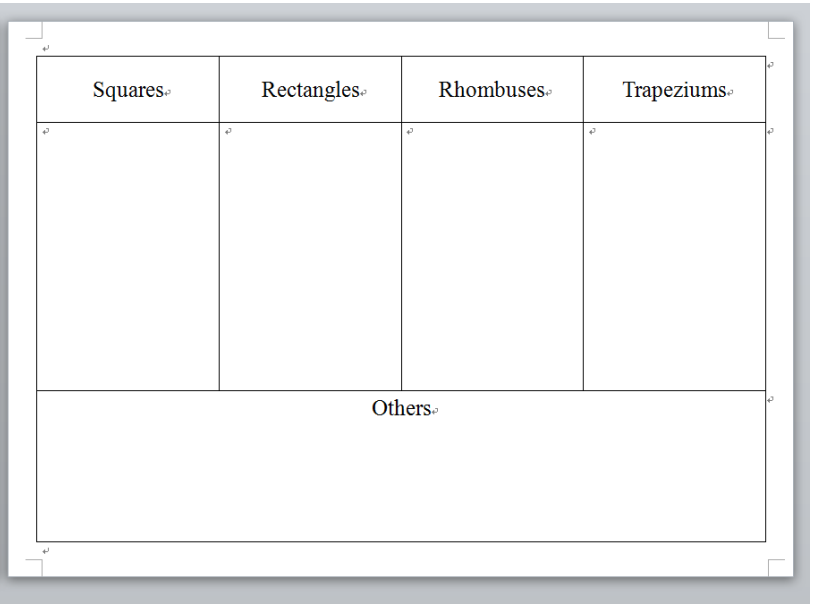


# 第8堂（整合）

- 當學生認識長方形、正方形、菱形及梯形後，我們嘗試讓學生分類。



| Squares | Rectangles | Rhombuses | Trapeziums |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Others | | | |

# 活動設計(五)

- 把不同形狀分類及分享

## （第9堂）– 實作評量

- 於實作評量中大部分學生都可說出長方形及正方形的特性
- 部份學生未能正確使用間尺找出直角

# 展望及反思

- 加入更多元化的題型，以照顧學習的多元性。
- 使用更多生活例子令學生更容易明白
- 讓學生比較正方形及菱形、長方形及梯形的異同
- 對平行線認識，因未有平行的觀念
- 三年級學平行線後可再探討梯形的特性
- 介紹梯形時可出示不同種類的梯形，以免同學只認定一種。

# 縱向課程的銜接

## 校情

- 國際班的學生對數學興趣不大，成績較差。「數」的範疇相對較沉悶，反而「圖形與空間」及「度量」範疇較有趣味性。
- 希望透過不同的操作活動，讓學生提高對數學的興趣和加深對圖形的認識。
- 透過實作評量來評核學生操作工具的能力、表達技巧等。

# 優化課程

由教育局校本課程發展組支援(2012-2014)，發展教師優化課堂能力：

- 定期共同備課、實作評量觀課
- 針對難點，設計教學活動和實作評量
- 注重縱向和橫向的發展

# 實作評量發展

模式:

- 跨級科任負責評核同一班學生
  → 導修課進行（行政配套困難）

- 科任自己負責評核自己班的學生
  → 科任自己決定於課堂或導修進行

# 實作評量發展

- P1 立體平面 上學期 (NCS)
- P1 度量 下學期 (NCS)
- P2 立體平面 上學期 (NCS)
- P2 重量 下學期 (NCS)
- P3 平行垂直線 上學期 (NCS)
- P3 容量 下學期 (NCS)
- P4 周界 上學期 (NCS)
- P4 面積 下學期 (NCS)
- P5 面積 上學期 (NCS)
- P5 體積 下學期 (NCS)

# 課程架構

**1S1**
立體圖形(一)
(柱體、錐體和球體)

↓

**1S2**
直線和曲線

↓

**1S3**
平面圖形
(多邊形和圓形)

**2S1**
立體圖形(二)
(角柱、圓柱、角錐、圓錐)

↓

**2S2**
角(一)
(角及直角)

↓

**2S3**
四個主要方向

↓

**2S4**
四邊形(一)
(長方形、正方形、梯形、菱形)

# The Van Hiele Theory

Level 0 認識（recognition）

- 學生認識及知道圖形的名稱是根據其**整體外觀**，而不考慮它的部分。

(尖頂、平頂、堆疊、滾動)

Level 1分析（analysis）

- 學生能分辨圖形的**簡單特性**，但不能看出圖形間的相互關係。

(四邊相等、四個直角)

Level 2 關係（relationships）

- 學生能將圖形以最少的**特徵加以定義、分類**
- 小學生約到這階段

# 縱向課程的銜接

- P.1已將five-sided shape and six-sided shape改為pentagon and hexagon
- P.1著重立體的頂部和底部，銜接P.2的立體圖形的名稱
- P.1懂得簡單的立體名稱(prism, pyramid),
  P.2懂得解釋及說出立體圖形名稱(triangular prism…)

# 縱向課程的銜接

- 在教學中嘗試加強實作評量活動，以此貫通各級學習活動的設計。

(P.1立體特性 → P.2解釋立體名稱由來;
P.1平面圖形的名稱和位置→ P.2解釋平面圖形的特性)

- 加強肢體活動與數學語言的聯繫，這可以加強學生對數學語言的記憶(立體名稱的手勢)。

# 4.總結及溫馨提示

## 溫馨提示

- 校本課程規劃
- 教學及行政互相協調
- 老師的認同、實踐及不斷反思改進
- 持續修訂以優化教學

# 參考文獻

教育統籌局課程發展處數學教育組（編）（2006）。《多元評估模式和策略（小學數學科）》。香港：政府印務局。

Burger, W.F. & Shaughnessy, J.M. (1996). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. Journal for Research in Mathematics Education, 17 (1), 31-48.

Clements, D., & Battista, M. (1992). Geometry and Spatial Reasoning. In D. Grouws (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 420-464). New York: Macmillan Publishing Company.

Gardner, H. (1993). Multiple intelligences: The theory in practice. New York, NY: Basic Books.

Hart, R.A. & Moore, G.T. (1976) . The development of spatial conception: A review in Image and Environment, Chicago: Aldine Publishing Co.

Herman, J. L., P. R. Aschbacher. and L. Winters 1992. A practical guide to alternative assessment. Alexandria, Va.: Association for Supervision and Curriculum Development.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). The child's conception of space (F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.). New York: W. W. Norton.