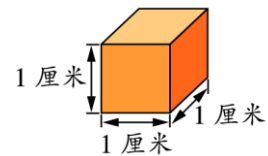
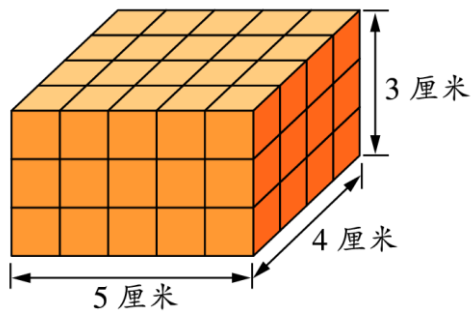


# 2014/15 學年教學設計獎勵計劃



## 長方體和正方體的體積

參選編號：P048

科目：數學

教育階段：小五

## 簡介

設計意念：

根據瑞士著名的教育心理學家皮亞傑的認知發展理論，認為兒童學習知識的本質是操作，學生能透過動手操作的過程中操控各學課題的設計期望透過不同的教學活動讓學生能根據已有知識，結合電子學習平台和工具，主動探索立體圖形和不規則立體圖形體積的計算過程，當中也刻意在課堂中讓學生形成認知衝突的心理狀態，讓學生有機會在課堂中體驗自己想法的矛盾，透過與同組同學討論交流和合作，對自己舊有的知識和新學習的知識作調整，希望透過這些認知衝突的心理狀態和與師生及同學交流的過程中讓學生重組知識，也能幫助學生發展推理和思維能力。

皮亞傑也認為，體積概念的形成對學生來說是相當複雜的過程，而體積守恆概念對於小學五年級的學生是較難掌握的概念，是形式操作期（約 12-15 歲）的推理能力。本課題的教學難點是學生懂得在平面圖上觀察不規則立體圖形的長、闊及高，根據立體圖形所提供的條件能判斷使用不同的方法計算出立體圖形的體積（在第三及第四節課節中主要引導學生利用分割法、填補法以及兩種方法結合的方法計算不規則立體圖形的體積）。然而，學習難點在於學生只能在平面圖上觀察到立體圖形前方和側面的稜、頂點和面，位於立體圖形後方的計算條件未能呈現於學生眼中，某部分學生未能完全發展把平面圖形轉換成立體圖形的抽象思維，若學生不能在腦內呈現不規則立體圖形的影像，則難以判斷圖形的各個條件的量以及使用何種方法找出立體圖形的體積。因此程式設計者利用擴增虛擬實境技術，令在平面上的不規則立體圖形能透過〈用 AR 學體積 APP〉在 iPad 上呈現立體模型，利用電子科技打破了空間的限制，目的是能讓學生能從不同角度觀察立體圖形的各個頂點、各條稜及各個平面，也能透過 iPad 對圖形進行切割或填補的模擬功能，加深對體積概念的認識和計算方法。

## 目次

簡介-----	i
目次-----	ii
教學進度表-----	iii
壹、教學計劃內容及簡介-----	1
一、教學目標-----	1
二、教學內容-----	1
三、設計創意及特色-----	1
四、教學重點-----	2
五、教學難點-----	2
六、教學用具-----	2
七、教學課時-----	2
貳、教案-----	3
第一課節——拼砌長方體和正方體-----	3
第二課節——長方體和正方體的體積-----	5
第三及四課節——不規則立體圖形的體積計算-----	8
參、試教評估-----	13
肆、反思及建議-----	14
參考文獻-----	15
附錄-----	16
一、教學相片-----	16
二、課堂活動工作紙-----	17
三、作業工作紙-----	19
四、教材來源-----	23

## 教學進度表

課節	課題	課題內容	授課時間	課時
第一課節	長方體和正方體的體積	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重溫正方形和長方形面積的計算方法。</li> <li>2. 利用 <math>1\text{cm}^3</math> 數粒拼砌長方體和正方體。</li> <li>3. 了解數粒的數目與立方體的體積關係。</li> <li>4. 同體積的立方體，形狀不一定相同。</li> </ol>	2015年1月27日	40分鐘
第二課節		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讓學生認識長方體中三條兩兩互相垂直的三條稜(即是長方體的長、闊、高)。</li> <li>2. 引導學生推出長方體和正方體的公式。</li> <li>3. 計算長方體和正方體的體積。</li> </ol>	2015年1月28日	40分鐘
第三課節		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能夠經歷由實體物件到模型，抽象的數學思維轉變及動手操作過程，學習使用不同方法找出不規則立體的體積。</li> <li>2. 利用分割法或填補法計算不規則立體圖形的體積。</li> </ol>	2015年1月29日	40分鐘
第四課節		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過使用 iPad 配合「AR」(AR:「擴增實境」英文: Augmented Reality) 虛擬實體技術計算立方體的體積</li> <li>2. 能與同學發揮合作精神，透過電子學習工具及數粒模型自主學習。</li> <li>3. 拓展學生思維，自擬體積題目。</li> </ol>	2015年1月30日	40分鐘

## 壹、教學計劃內容及簡介

### 一、教學目標：

1. 使學生認識體積的概念，提供活動讓學生透過動手操作，從數數的基礎上了解長方體的體積，並讓學生自行發現用數粒砌成的長方體，它的體積和數粒數量的關係。
2. 讓學生認識長方體中三條兩兩互相垂直的三條棱(即是長方體的長、闊、高)。
3. 引導學生發現計算長方體和正方體的體積規律，最後進行公式的推導。
4. 學生能計算長方體和正方體圖形的體積。
5. 能夠經歷由實體物件到模型，抽象的數學思維轉變及動手操作過程，學習使用不同方法找出不規則立體的體積。
6. 能夠利用分割法或填補法找出不規則立體圖形的體積。
7. 培養學生的探索及解難精神，能與同學發揮合作精神，透過電子學習平台和工具及數粒模型進行自主學習。

### 二、教學內容：

1. 學生用  $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times \text{cm}$  的數粒拼砌出不同長、闊、高的長方體或正方體，利用數數的方法找出長方體的體積。
2. 學生通過動手拼砌出來長方體的體積相等於長方體三邊數粒數量的積。
3. 引導學生推出長方體和正方體的公式，學生能夠應用正方體和長方體體積的公式，計算出物體的體積。
4. 學生學習利用分割法或填補法將不規則的立體圖形進行分割或組合，利用正方體或長方體的計算公式進行計算。
5. 鞏固學生的分辨能力及計算立體圖形的體積能力。

### 三、設計創意及特色：

1. 透過動手拼砌長方體或正方體，讓學生明白長方體的形狀雖然不相同，但全部都是用 24 粒數粒拼砌出來的，而且每一粒  $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times \text{cm}$  的數粒體積是  $1\text{cm}^3$ ，它們的長、闊、高雖然不相同，但它們的體積是相同的。
2. 老師採用“嘗試教學法”、“引導發現法”、“歸納法”，透過課堂的小組活動，讓學生在老師的指引下積極參與課堂及探索問題。
3. 學生在探索問題的過程中經過思考、討論、總結經驗，發現問題的規律，而達至建構知識的目標。
4. 利用電子教學平台、電子教學工具、「AR」虛擬實體技術設計課堂活動，讓學生能親手接觸，以親身的體驗及直觀的經驗為基礎，一步一步讓學生建立

較抽象的數學概念。

#### 四、教學重點

1. 透過學生動手拼砌出長方體及正方體，學習用數數粒的方法找出立體圖形體的體積。
2. 透過電子教學平台(Power Lesson)和電子教學工具(i-pad) 及「AR」應用程式，活躍課堂氣氛，提升學生的學習動機，學生高度參與課堂的學習，以及將學生的學習過程和成果進行記錄。
3. 透過電子教學平台培養學生互相欣賞、討論的能力及將學習成果進行記錄。
4. 透過使用i-pad配合「AR」虛擬實體技術協助理解和計算立體圖形和不規則立體圖形的體積，通過這個程式學生更容易從不同的角度來觀看立方體的長、闊、高。

#### 五、教學難點

1. 讓學生從不斷的嘗試中總結經驗，發現當中的規律。
2. 透過教學活動，提升學生的語言表達、聆聽、觀察、探索問題、與人溝通及批判性思考能力。
3. 培養學生的探究精神。



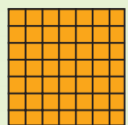
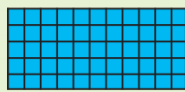

#### 六、教學用具



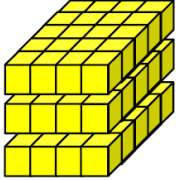
1 cm<sup>3</sup>數粒模型、課堂活動工作紙及作業工作紙、電子學習工具（iPad、電腦、投影機）、電子學習平台(POWER LESSON)、「AR」虛擬實體技術的應用程式。

#### 七、教學課時

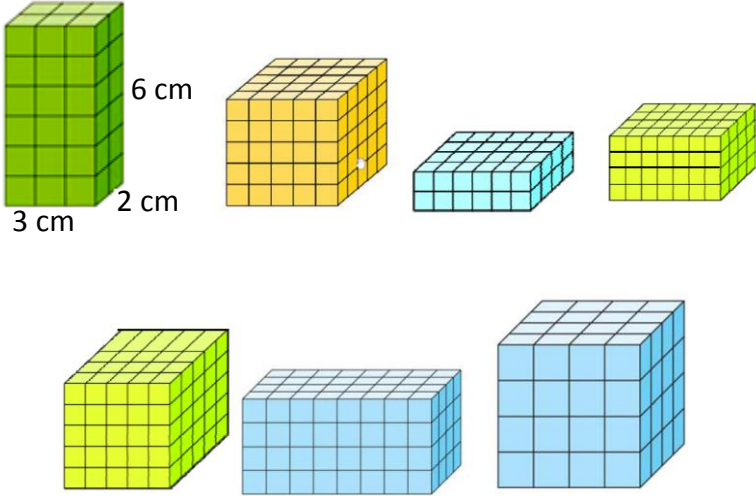
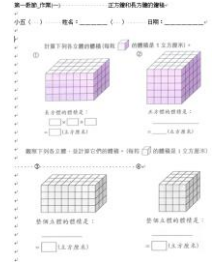
共 4 個教節，每教節 40 分鐘。

## 貳、教案

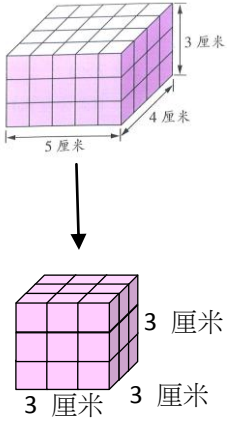
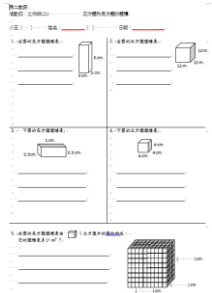

科目：數學	班別：小五	課題：長方體及正方體的體積
第一課節——拼砌長方體和正方體		試教日期：2015 年 1 月 27 日
<p>教學目標：</p> <p>1. 學生透過動手拼砌立方體，學習用數數粒的方法找出長方體的體積。</p>		
<p>學生已有知識：</p> <p>1. 懂得分辨平面及立體圖形。</p> <p>2. 認識體積的意義。</p> <p>3. 學生已認識體積的概念及量度體積的公認單位(<math>\text{cm}^3</math> 和 <math>\text{m}^3</math>)</p>		
<p>教具配置：</p> <p><math>1\text{cm}^3</math> 數粒、活動二_工作紙(一)、電腦、平板電腦、實物投影機、作業_工作紙(一)。</p>		
時間	課堂教學過程	備註
5 分鐘	<p>引起動機</p> <p>複習提問：</p> <p>1. 重溫正方形和長方形面積的計算方法。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>(a)</p>  <p>7 cm</p> <p>7 cm</p> <p>正方形的面積是：</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(b)</p>  <p>5 cm</p> <p>11 cm</p> <p>長方形的面積是：</p> </div> </div> <p>2. 把兩個圖形各分割成 1 平方厘米的小方格，並展示用數格的方法找出它們的面積，刺激學生回憶正方形和長方形的推演過程。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>(a)</p>  <p>7 cm</p> <p>7 cm</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(b)</p>  <p>5 cm</p> <p>11 cm</p> </div> </div> <p>3. 展示數粒 ，學生透過量度厘米數粒，讓學生認識 1 立方厘米 (<math>1\text{cm}^3</math>) 是標準單位。</p>	

5 分鐘	<p>發展階段</p> <p>1. 讓學生分 2 人小組，利用 <math>1\text{cm}^3</math> 數粒，拼砌指定體積的長方體。</p>  <p>此圖形由體積是 <math>1\text{cm}^3</math> 的數粒所砌成，讓學生從砌出圖形的過程中，得出立體圖形是由 20 粒  砌成，從而了解數粒的數目與長方體的體積的關係。</p>																																																			
8 分鐘	<p>活動一：</p> <p>1. 每組學生派發數粒，讓學生在長方體上再加上兩層一樣大小的長方體砌成以下圖形，然後着每組討論以下問題：</p>  <p>A.) 如何拼砌長方體？（按實際情況作答。）</p> <p>B.) 這個長方體由多少粒數粒組成？（按實際情況作答。）</p> <p>C.) 你用什麼方法知道所砌出長方體的體積？</p> <p>D.) 數粒的數目與長方體的體積有沒有關係？</p> <p>E.) 着每組的組長向全班展示立體圖形，並匯報結果。</p>																																																			
15 分鐘	<p>活動二：(提醒活動必須要是砌實心的立體圖形)</p> <p>1. 每組利用 24 粒的 <math>1\text{cm}^3</math> 數粒砌成長方體。記錄 24 粒的 <math>1\text{cm}^3</math> 數粒可以多砌幾個不同形狀的長方體。將資料記錄在活動二工作紙上。</p> <p>A.) 各人的作品是否都一樣？</p> <p>B.) 每個長方體的體積相同嗎？</p> <p>C.) 每個長方體的體積是多少？</p> <p>D.) 引導學生說說砌成的長方體各邊數粒的數量，並記下答案。</p> <p>E.) 長方體數粒的層數與邊長有什麼關係？</p> <p>F.) 不同的擺放的方法中，如何決定長方體的高？</p>	<p>活動二 工作紙(一)</p> <p>活動二：工作紙…………… 正字體和長方體的體積</p> <p>小組 (一) …… 姓名： _____ ( ) …… 日期： _____</p> <p>利用 24 粒數粒砌成實心立體，把你們的砌法填在下表。</p> <table border="1" data-bbox="1166 1576 1385 1787"> <thead> <tr> <th>序</th> <th>長</th> <th>寬</th> <th>高</th> <th>體積</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>砌法一</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法二</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法三</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法四</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法五</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法六</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法七</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法八</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> <tr><td>砌法九</td><td></td><td>粒</td><td>粒</td><td>粒</td></tr> </tbody> </table> <p>這些長方體的體積都是 _____ <math>\text{cm}^3</math>。</p>	序	長	寬	高	體積	砌法一		粒	粒	粒	砌法二		粒	粒	粒	砌法三		粒	粒	粒	砌法四		粒	粒	粒	砌法五		粒	粒	粒	砌法六		粒	粒	粒	砌法七		粒	粒	粒	砌法八		粒	粒	粒	砌法九		粒	粒	粒
序	長	寬	高	體積																																																
砌法一		粒	粒	粒																																																
砌法二		粒	粒	粒																																																
砌法三		粒	粒	粒																																																
砌法四		粒	粒	粒																																																
砌法五		粒	粒	粒																																																
砌法六		粒	粒	粒																																																
砌法七		粒	粒	粒																																																
砌法八		粒	粒	粒																																																
砌法九		粒	粒	粒																																																



<p>3 分鐘</p>	<p>鞏固練習： 通過找出不同的立體圖形的體積，讓學生鞏固課堂知識。</p> 	
<p>3 分鐘</p>	<p>小結 用提問方式進行小結： 1. 用數粒砌成的長方體中，體積和數粒數量的關係？ 砌成長方體的體積 = 長方體三邊數粒數量的積 2. 在過程中也將體會在整數的情況下，體積與因數之間的關係？</p>	
<p>1 分鐘</p>	<p>作業佈置  完成作業工作紙(一)</p>	<p>作業工作紙(一)</p> 
<p>第二課節——長方體和正方體的體積 <span style="float: right;">試教日期：2015 年 1 月 28 日</span></p>		
<p>教學目標</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>讓學生認識長方體中三條兩兩互相垂直的三條稜(即是長方體的長、濶、高)。</li> <li>引導學生推出長方體和正方體的公式。</li> <li>利用長方體和正方體的公式計算長方體和正方體圖形的體積。</li> </ol>		
<p>學生已有知識： 1. 學生已認識體積的概念及量度體積的公認單位 (<math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math>)。</p>		
<p>教具配置： 1<math>\text{cm}^3</math> 數粒、活動四_工作紙、電腦、平板電腦、實物投影機、作業_工作紙(二)。</p>		

時間	課堂教學過程	備註
5 分鐘	引起動機 活動一: 誰能砌得快? 活動時間: 5 分鐘 活動內容: 老師出示活動指引, 要求學生以 4 人小組, 用 $1\text{cm}^3$ 的數粒砌出一個 $5\text{cm} \times 4\text{cm} \times 3\text{cm}$ 的小長方體。	每小個組, 派發 100 粒的 $1\text{cm}^3$ 數粒。
15 分鐘	發展階段 (一) 嘗試探究 活動二: 我是小記者 活動時間: 15 分鐘 活動內容: 通過觀察長方體, 在限時內根據以下的問題進行小組討論, 同學通過小組的分工, 其中扮演小記者的同學要對自己組員進行訪問, 另一位同學要用 i-pad 把過程拍攝下來, 最後, 老師隨機抽樣將學生所拍攝的內容與其他小組分享。  討論的問題: 1. 讓學生利用直尺或三角尺量一量長方體中長、闊、高, 它們之間有着什麼的關係? 2. 利用數 $1\text{cm}^3$ 膠數粒的方法數出長方體的體積是多少? 3. 如果較大的長方體都可以數數的方法找出它的體積嗎? 如何找出計算長方體的方法?  (二) 老師講解 老師讓學生通過觀察和討論中學懂長方體中長、闊、高三條稜有兩兩互相垂直的關係, 而且利用長方體中長、闊、高三邊膠粒的乘積(即長方體的體積 = 長 $\times$ 闊 $\times$ 高)便可以推算出長方體的體積公式。	
10 分鐘	(三) 動手嘗試學習正方體的體積 活動三: 動動腦 活動時間: 10 分鐘	

	<p>活動內容: 老師要求學生利用活動一拼砌出來的長方體, 改為最大的正方體。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求學生將<math>5\text{cm} \times 4\text{cm} \times 3\text{cm}</math>的小長方體改砌成一個最大的正方體, (即<math>3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm}</math>的正方體)。</li> <li>2. 引導學生發現要將一個長方體改為正方體, 只要找出長方體中最短的一條棱, 這條棱的長度便是正方體的棱長。</li> <li>3. 引導學生說說正方體和長方體有甚麼不同之處。讓學生能說出正方體的長、闊、高都相等。最後, 要求學生推算出正方體的體積公式(即正方體的體積 = 棱長 <math>\times</math> 棱長 <math>\times</math> 棱長)。</li> </ol>	
5 分鐘	<p>(四) 能力實踐</p> <p>活動四: 來算算</p> <p>活動時間: 5 分鐘</p> <p>活動內容:</p> <p>要求學生在限時內完成活動四工作紙 (二)</p> <p>老師利用實物投影機將學生的工作紙與其他同學一同檢查計算的結果。</p>	<p>活動四 工作紙(二)</p> 
3 分鐘	<p>(五) 小結</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 長方體中的長、闊 和 高它的棱是兩兩互相垂直的。</li> <li>2. 長方體的體積和長、闊和高有因數的關係。</li> <li>3. 長方體的體積 = 長 <math>\times</math> 闊 <math>\times</math> 高</li> <li>4. 長方體的體積 = 邊長 <math>\times</math> 邊長 <math>\times</math> 邊長</li> <li>5. 常用的體積的單位: <math>\text{m}^3 / \text{cm}^3</math></li> </ol>	
1 分鐘	<p>(六) 佈置作業</p> <p>完成第二教節作業工作紙(二)。</p>	<p>作業 工作紙(二)</p> 

教學目標

1. 能夠經歷由實體物件到模型，抽象的數學思維轉變及動手操作過程，學習使用不同方法找出不規則立體的體積。
2. 能夠利用分割法或填補法找出不規則立體的體積。
3. 能與同學發揮合作精神，透過電子學習工具及數粒模型自主學習。

學生已有知識：

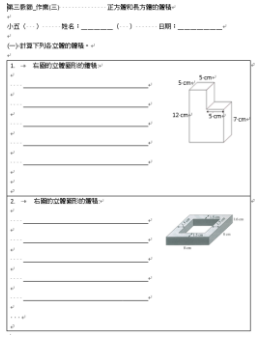
1. 認識體積的概念及體積的計算單位。
2. 懂得使用公式計算正方體和長方體的體積。

教具配置：

1 cm<sup>3</sup>數粒模型、電子學習工具（iPad、電腦、投影機）、POWER LESSON 教學平台、使用 iPad 配合「AR」虛擬實體技術 APP、作業\_工作紙(三)。

時間	課堂教學過程	備註
5 分鐘	<p>引起動機</p> <p><b>活動一：從生活情景的例子中，引入分割法的概念</b></p> <p>創設情景： 向學生展示由兩個長方體組成的禮盒組合，請學生放在桌子抽屜裡，因禮盒體積大於抽屜，讓學生討論要怎樣做才能把禮盒組合成功把禮盒放進抽屜內。(引入分割法)</p> <p>討論： (1)為什麼不能把禮盒組合放進抽屜內？ (2)要怎樣做怎樣才可以把禮盒組合放進櫃筒內？ (3)禮盒組合被拆開後，它的體積有否改變？</p>	<p>引入生活例子，幫助學生建立從實物到模型以至對 3D 抽象思維的數學思維發展。</p> <p>幫助學生鞏固物體體積守恆定律。</p>
25 鐘	<p>發展階段</p> <p><b>活動二：使用數粒學習分割及計算不規則物體的體積</b></p> <p>1) 把學生分成四人一組，向每組學生派發用數粒拼成的不規則立體模型，讓學生討論計算其體積的方法。</p> <p>2) 引導學生思考並討論如何把不規則立體模型分割成最少數量的長方體。</p>	<p>實踐多元學習模式。讓學生透過實踐操作，建構分割立體圖形的概念，再利用 POWERLESSON 平</p>

	<p>3) 引導學生觀察並找出分割前後的立體模型的計算條件（長、闊、高），並在堂課簿上紀錄計算體積的過程。</p> <p>4) 著每組學生用 iPad 拍下分割後的模型以及計算過程，上載到 powerlesson 與同學分享學習成果，著學生完成工作後在網上平台觀察其他同學的計算方法。</p> <p>5) 與學生討論分割立體時應注意的事項。</p> <p>活動二小結： 分割立體時依照物體所提供的條件分割成最少及最簡單的長方體或正方體數目為宜。</p>	<p>台讓學生分享學習成果，實行自主學習，取長補短。</p>
15 分鐘	<p><b>活動三：學習使用填補法計算不規則圖形的體積</b></p> <p>1) 向學生展示另一個不規則立體模型，引導學生討論能否利用除分割法外的其他方法找出這個不規則立體的體積。</p> <p>2) 引導學生嘗試利用最簡單的方法找出立體圖形的體積，引入填補法，讓學生說說有填補概念的物件。</p> <p>3) 讓學生討論使用填補法計算不規則立體體積的過程並在草稿簿上畫下被填補後的圖形，寫下計算過程。</p> <p>4) 每組學生完成後利用 iPad 把計算過程和結果拍下，上載至 powerlesson 與同學分享。</p> <p>5) 與學生討論利用填補法計算立體圖形的注意事項。</p> <p>活動三小結： 利用填補法計算體積時只要找出立體圖形中的一個大立體和其中的小立體，再以大的體積減去小的體積便能計算到其體積。</p>	<p>利用分割法概念，引導學生實踐學習遷移，推論填補法的計算過程。</p>
5 分鐘	<p>小結</p> <p>1. 利用分割法分割立體圖形時，必須依照物體所提供的條件分割成最少及最簡單的長方體或正方體數目為最理想。</p> <p>2. 利用填補法將圖形進行填補時，必須先進行考慮實際情況，填補後能形成長方體或正方體方便進行計算。</p>	

1 分鐘	<p>(六)佈置作業</p> <p>完成第三教節作業工作紙(三)。</p>	<p>作業 工作紙(三)</p> 
------	---------------------------------------	--

第四課節——不規則立體圖形的體積計算

試教日期：2015 年 1 月 30 日

教學目標

1. 透過使用 iPad 配合「AR」(AR:「擴增實境」英文:Augmented Reality) 虛擬實體技術協助理解和列式計算立方體的體積, 通過這個程式學生更容易從不同的角度來觀看立方體的長、闊、高。
2. 能與同學發揮合作精神, 透過電子學習工具及數粒模型自主學習。

教具配置:

1 立方厘米數粒模型、電子學習工具 (iPad、電腦、投影機)、POWERLESSON、  
「用 AR 學體積」APP、作業\_工作紙(三)。

時間	課堂教學過程	備註
5 分鐘	<p>引起動機</p> <p>活動一：透視空間多面看？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 讓學生拿出上一節課所派發的不規則立體平面圖，請學生們分享他們的計算方法。</li> <li>2) 老師提出問題，讓學生思考立體圖形的後方是什麼情況？跟立體圖形的前方是否有著同一面貌？立體圖形後方會否有空洞？</li> <li>3) 引導學生嘗試在腦海中建構立體空間影像。</li> </ol>	<p>培養學生從多角度思考，給予學生腦力激盪的機會，刻意引起學生對立體圖形組成部分的注意，埋下伏線，讓學生於下一環節使用擴增實境 APP 更有深刻感受。</p>
20 分鐘	<p>發展階段</p> <p>活動二：使用「用 AR 學體積」APP 掃描工作紙上的平面圖形變得立體</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 讓每組學生先仔細觀看學習單一上的不規則立體圖形(圖形同上)，思考用不同方法計算它們的體積。</li> </ol>	

	<p>2) 著學生開啟「用 AR 學體積」APP，利用 AR 擴增實體技術掃描學習單一的不規則立體圖形，讓學生學習從立體角度觀察立體圖形的平面圖。</p> <p>3) 讓學生嘗試運用此 APP 的功能分別對學習單一各學習單二的不規則的立體圖形進行（1）分割及（2）填補，著每組同學觀察分割前後圖形的計算條件（長、闊、高）的變化，並討論這個不規則立體圖形體積的計算方法，把過程和結果填在學習單上。</p> <p>4) 學生匯報學習成果。</p> <p>活動二小結：計算不規則立體圖形時，需觀察圖形所提供的條件才決定使用分割法或填補法進行體積計算。</p>	
10 分鐘	<p>活動三：拓展思考－自擬體積題目</p> <p>讓每組學生利用數粒拼砌出兩個或三個長方體或正方體，隨後把它們合併成一個不規則立體圖形，拍照並上載至 eclass，每組同學分別需要上載一個不規則立體圖形影像，並選擇另外一個組別的不規則立體圖形計算其體積，於下節課分享學習成果。</p>	<p>形成學習自主的氛圍，讓學生自創不規則立體模型，鞏固對立體圖形的概念，並能夠自行選擇其他同學的題目，與其他同學分享學習成果。</p>
5 分鐘	<p>小結</p> <p>1) 提問時間，讓學生提出感到疑惑的部分，請在座學生解答。</p> <p>2) 請學生與同組同學分享這兩節課的學習心得。</p>	

### 參、試教評估

1. 學生與同儕共同動手操作拼砌長方體和正方體，讓他們通過活動和與人溝通建立立體圖形的概念。同學在反覆的嘗試進行拼砌加深認識立體圖形中長、闊、高的關係。
2. 老師要求學生自學課本，讓學生從最簡單的數數粒方法找出立體圖形的體積，繼而進一步讓學生自行探索問題及能發現計算立體圖形體積的規律，最後歸立出計算體積的公式，達至建構知識的目標。
3. 多元有趣的課堂活動讓學生積極投入課堂之中，老師運用應用程式「AR」APP 設計課堂活動，讓學生更容易掌握計算不規則立體圖形的體積。「AR」這一種技術，是利用電腦或手提電話等裝置上的攝影鏡頭，將在屏幕上的虛擬世界與現實世界結合，並進行互動，達到實時取得資訊的效果，學生利用「AR」APP 程式能把紙本上的立體圖形以三維(3-D)立體展現在 i-pad 當中，學生可以從不同的角度去觀察立體圖形。



(上圖資料取自: 教育有限公司 )

4. 通過使用「AR」程式將教學難點破解，學生懂得在平面圖上觀察不規則立體圖形的長、闊及高，根據立體圖形所提供的條件能判斷使用不同的方法計算出立體圖形的體積。學生過往只能在平面圖上觀察到立體圖形前方和側面的稜、頂點和面，位於立體圖形後方的計算條件未能呈現於學生眼中，某部分學生未能完全發展把平面圖形轉換成立體圖形的抽象思維，若學生不能在腦內呈現不規則立體圖形的影像，則難以判斷圖形的各個條件的量以及使用何種方法找出立體圖形的體積。為學生而言這部份將成為學習上的難點，老師通過新的嘗試便可以為學生解決這問題。
5. 利用電子教學平台(POWER LESSON)及電子學習工具(i-pad)讓學生容易將學習成果進行記錄及與同學分享。老師亦有效地檢視學生的學習進度和情況。家長同時亦可以利用教學平台(POWERLESSON)了解子女的學習進度，促進家校合作的關係。



## 肆、反思與建議

1. 多元有趣的課堂活動讓學生學得開心，而且積極投入學習，容易提升學生的學習動機。
2. 老師採用「合作學習」方式，設計以小組為單位的教學活動，學生在學習任務中各展所長，為小組貢獻出自己的力量，爭取小組的共同成就。Johnson & Johnson 提出 (Johnson & Johnson, 1999)：讓學生藉著互相幫助去提升大家的學習成效。
3. 培養學生的探索精神是教學的主要目標之一，課堂活動必須為學生提供不同的情境，老師為課堂創造俱探索問題的機會，而學生經過思考、討論、總結經驗，發現問題的規律，而達至建構知識的目標。這才是理想的一堂課。
4. 從多方面的嘗試採用不同的電子工具，為教學創造最好的成效，以這單元為例，老師採用了一個新嘗試，為學生提供了一個較新的應用程式「AR」APP，程式將平面圖轉變為三維(3-D)立體圖形，學生的視覺從平面獲得轉變為立體的過程非常奇妙，而且將 i-pad 作不同角度的放置時，立體圖形亦隨之而跟隨，學生可以 360 度的不同角度去觀看立體圖，學生利用這新程式有助計算立體圖形的體積。
5. 老師採用電子教學工具配合教學的同時，亦需要取得平衡，必須要因應實際的教學需要而作出選擇。電子課堂的開展需要校方提供完善的網絡系統、穩定的技術支援，我們才能為學生提供穩定的學習環境。

## 參考文獻

廿一世紀澳門現代數學  
新思維數學

網上資料:

皮亞傑的認知發展理論

<http://memo.cgu.edu.tw/yun-ju/CGUWeb/SciEdu/Piaget/Piaget02Cognition.htm>

布魯姆(Bloom)的教育目標分類-修訂版

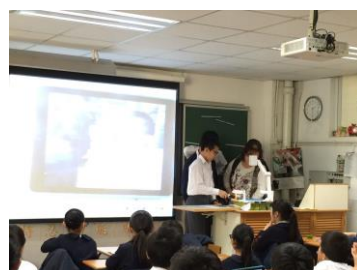
<http://blog.xuite.net/kc6191/study/15894297-%E5%B8%83%E9%AD%AF%E5%A7%86%28Bloom%29%E7%9A%84%E6%95%99%E8%82%B2%E7%9B%AE%E6%A8%99%E5%88%86%E9%A1%9E-%E4%BF%AE%E8%A8%82%E7%89%88>

布魯納(J.S.Bruner)的學習心理學

<http://memo.cgu.edu.tw/yun-ju/CGUWeb/SciLearn/theory/Bruner00.htm>

# 附錄

## 一、 教學相片



## 二、課堂活動工作紙

### 第一教節

#### 活動二：工作紙(一)

#### 正方體和長方體的體積

小五 ( ) 姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 日期：\_\_\_\_\_

利用 24 粒數粒砌成長方體，把你們的砌法填在下表。

	長	闊	高
砌法一	粒	粒	粒
砌法二	粒	粒	粒
砌法三	粒	粒	粒
砌法四	粒	粒	粒
砌法五	粒	粒	粒
砌法六	粒	粒	粒
砌法七	粒	粒	粒
砌法八	粒	粒	粒
砌法	粒	粒	粒

這些長方體的體積都是\_\_\_\_\_cm<sup>3</sup>。

第二教節

活動四：工作紙(二)

正方體和長方體的體積

小五 ( )

姓名：\_\_\_\_\_ ( )

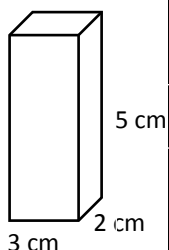
日期：\_\_\_\_\_

1. 右圖的長方體體積是：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

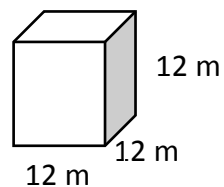


2. 右圖的正方體體積是：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

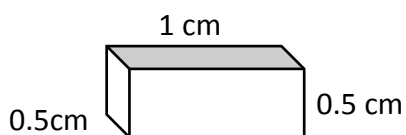


3. 下圖的長方體體積是：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

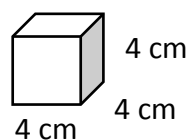



4. 下圖的正方體體積是：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

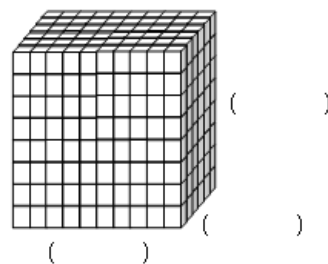


5. 右圖的長方體體積是由  1 立方厘米的膠粒砌成，它的體積是多少  $\text{cm}^3$  ？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



三、作業工作紙

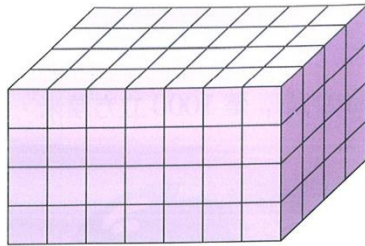
第一教節\_作業(一)

正方體和長方體的體積

小五 ( ) 姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 日期：\_\_\_\_\_

計算下列各立體的體積(每粒  的體積是 1 立方厘米)。

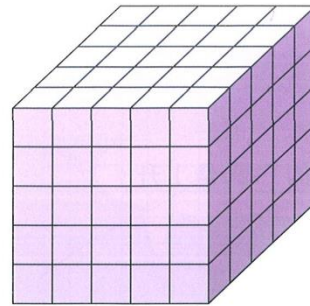
①



長方體的體積是：

$$\begin{array}{l} \square \times \square \times \square \\ = \square \text{ (立方厘米)} \end{array}$$

②

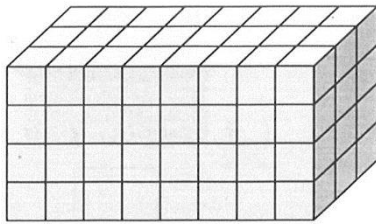


正方體的體積是：

$$\begin{array}{l} \underline{\hspace{2cm}} \\ = \underline{\hspace{1cm}} \text{ (立方厘米)} \end{array}$$

觀察下列各立體，並計算它們的體積。(每粒  的體積是 1 立方厘米)

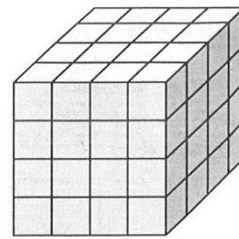
③



整個立體的體積是：

$$\begin{array}{l} \underline{\hspace{2cm}} \\ = \square \text{ (立方厘米)} \end{array}$$

④



整個立體的體積是：

$$\begin{array}{l} \underline{\hspace{2cm}} \\ = \square \text{ (立方厘米)} \end{array}$$

第二教節\_作業(二)

正方體和長方體的體積

小五 ( ) 姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 日期：\_\_\_\_\_

(一) 請你把答案填在表格中，並需要將過程計算出來。

長方體/正方體	長 (cm)	闊 (cm)	高 (cm)	體積 (cm <sup>3</sup> )
A	2.8	1.4	5	
B	9	9	9	
C	7	3	4.3	
D	2.1	2.1	2.1	

長方體 A 的體積:	正方體 B 的體積:
長方體 C 的體積:	正方體 D 的體積:

(二) 請你把答案填在表格中。

立體	長 (米)	闊 (米)	高 (米)	體積 (立方米)
A	7	5	3	
B	5	5	5	
C	9	6	5.2	
D	3.3	3.3	3.3	
E	8	4.6	1.7	
F	3.9	2.2	6.5	

小五 ( ) 姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 日期：\_\_\_\_\_

(三) 計算下列各立體的體積。

1. 右圖的立體圖形的體積：

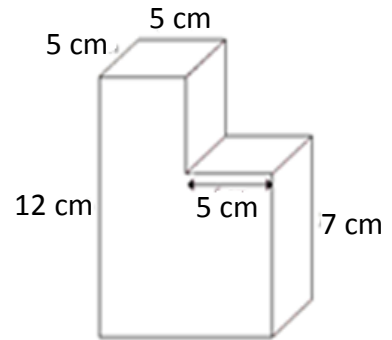
---

---

---

---

---



2. 右圖的立體圖形的體積：

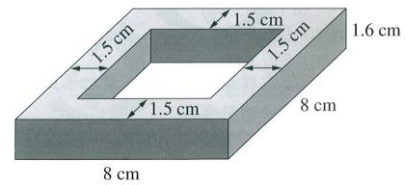
---

---

---

---

---





小五 ( ) 姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 日期：\_\_\_\_\_

(四) 計算下列各立體的體積。

1. 右圖的立體圖形的體積：

---



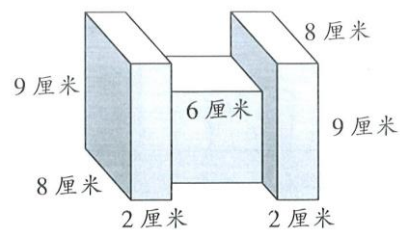
---



---



---



2. 右圖的立體圖形的體積：

---



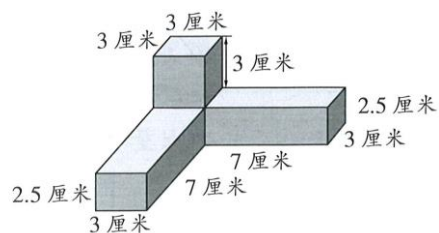
---



---



---



3. 右圖的立體圖形的體積：

---



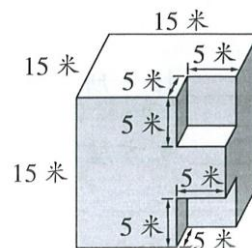
---



---



---



#### 四、教材來源

1. 廿一世紀澳門現代數學
2. 新思維數學