

姓名

日期

期別

家長引導素材

指數與科學記號

以下是 8 年級第 7 單元的影片課程摘要：指數與科學記號。影片中聚焦於學生在該單元的一堂或多堂課程中，所學習的關鍵概念和詞彙。影片課程摘要的內容是以課程結束時提供的書面課程摘要為依據。影片的目標是協助學生複習並理解自己對於重要概念與詞彙的理解程度。以下是幾種家長可運用影片的方式：

- 掌握學生在課堂中學到的概念與詞彙。
- 與學生一起觀看，並在關鍵時刻暫停影片，想一想接下來的內容，或者思考詞彙用語（粗體字）的其他範例。
- 考慮使用前往其他單元的連結，複習進入此單元之前的相關數學概念，或預習此單元的概念會引導學生學習哪些後續單元。

8 年級第 7 單元：指數與科學記號 [Vimeo](#) [YouTube](#)

影片 1：指數法則（課程 1-4） [連結](#) [連結](#)

影片 2：更多指數法則（課程 5-8） [連結](#) [連結](#)

影片 3：10 的次方（課程 9-12） [連結](#) [連結](#)

影片 4：科學記號（課程 13-15） [連結](#) [連結](#)

影片 1

影片「VLS G8U7V1 指數法則（課程 1-4）」在此提供：
<https://player.vimeo.com/video/514770006>。

影片 2

影片「VLS G8U7V2 更多指數法則（課程 5-8）」在此提供：
<https://player.vimeo.com/video/514774451>。

影片 3

影片「VLS G8U7V3 10 的次方（課程 9-12）」在此提供：
<https://player.vimeo.com/video/514773112>。

影片 4

姓名

日期

期別

影片「VLS G8U7V4 科學記號（課程 13-15）」在此提供：
<https://player.vimeo.com/video/514792288>。

指數概覽

家長引導素材 1

本週，學生將學習指數乘除表示式的法則。指數是掌握數字連乘次數的一種方法。例如，我們不寫成 $8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8$ ，而可以寫成 8^7 。連乘的數字稱為底數，本範例中是 8。此處的 7 稱為指數。

使用我們對連乘的理解，可以找出好幾項指數的「法則」。例如，假設我們想理解表示式 $10^3 \cdot 10^4$ 。為了顯示所有因子，我們將其重寫成 $(10 \cdot 10 \cdot 10) \cdot (10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)$ 。實際上是將 7 個 10 連乘在一起，所以可以寫成 $10^3 \cdot 10^4 = 10^7$ 。透過計算重複因子 10 的數量，我們將指數相加起來（先 3 個，然後再 4 個）。基於此，我們可進一步瞭解有關指數的一般法則；將相同底數的次方相乘時，可將指數相加起來：

$$x^n \cdot x^m = x^{n+m}$$

依照類似推論，可以知道在處理次方的次方時，可將指數乘起來：

$$(x^n)^m = x^{n \cdot m}$$

這樣的模式可推導出後續的其他發現。

請與學生一起嘗試完成這個任務：

1. 潔達和諾亞試著理解表示式 $10^4 \cdot 10^5$ 。諾亞說「應該要相乘並得出 10^{20} 」。潔達說「可是我不覺得這個表示式應該把 20 個 10 連乘起來」。你同意任何一人的說法嗎？
2. 接著，潔達和諾亞繼續思考一個類似的表示式 $(10^4)^5$ 。諾亞說「這一個是 10^{20} ，因為有 5 組 4」。潔達說「我同意是 10^{20} ，不過是因為有 4 組 5」。你同意任何一人的說法嗎？

解法：

1. 潔達是對的。為了顯示所有因子，將 $10^4 \cdot 10^5$ 重寫成 $(10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10) \cdot (10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)$ 。我們可以看見總共有 9 個 10 連乘。運用 $10^4 \cdot 10^5 = 10^{4+5} = 10^9$ 的撰寫法則，有助我們理解原理。

姓名

日期

期別

2. 這次諾亞說對了。看到 $(10^4)^5$ 時，外指數 5 表示將 5 個 10^4 連乘起來。所以 $(10^4)^5 = 10^4 \cdot 10^4 \cdot 10^4 \cdot 10^4 \cdot 10^4$ 。也就是說，會有 5 組 4 個 10 連乘。我們可將此完整寫成 $(10^4)^5 = (10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)(10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)(10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)(10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)(10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)$ 。運用 $(10^4)^5 = 10^{4 \cdot 5} = 10^{20}$ 的撰寫法則，有助我們理解原理。

科學記號

家長引導素材 2

本週，學生將使用 10 的次方處理非常大或非常小的數字。例如，美國鑄幣廠已製造超過 500,000,000,000 枚一美分硬幣。為了理解這個數字，我們得計算所有的零。總共 11 個零表示有 5000 億枚一美分硬幣。使用 10 的次方，則可以寫成 $5 \cdot 10^{11}$ 。以此方式撰寫數字的好處在於，我們可以立即看出總共有幾個零 (11)，同時能有效率地比較同樣以此格式撰寫的數字。數量極小時也是同樣的道理。例如：單一碳原子的重量約為 0.000000000000000000000000199 克。如果使用 10 的次方，就變成 $(1.99) \cdot 10^{-23}$ 。

10 的次方不只更容易撰寫數字，也有助於避免錯誤，因為寫成小數很容易在不知不覺中多加或漏掉一個零。以此方式撰寫數字稱為科學記號。我們可以使用先前學到的指數法則，運用科學記號來估算和解題。

請與學生一起嘗試完成這個任務：

此表格顯示不同運載工具的最高速度。

運載工具	速度（每小時公里數）
跑車	$(4.15) \cdot 10^2$
阿波羅太空船指令艙/服務艙	$(3.99) \cdot 10^4$
噴射快艇	$(5.1) \cdot 10^2$
自主無人機	$(2.1) \cdot 10^4$

1. 從最快到最慢排列運載工具。
2. 火箭雪橇的最高速度為每小時 10,326 公里。比自主無人機快還是慢？
3. 估算阿波羅太空船指令艙/服務艙的速度比跑車快幾倍。

解法：

1. 順序為：阿波羅太空船指令艙/服務艙、自主無人機、噴射快艇、跑車。所有的值都以科學記號寫成，所以我們可以從 10 的次方進行比較。阿波羅太空船指令艙/服務艙和自主無人機的速度從 10 的次方 (10^4) 來看都是最高的，因此速度最快。

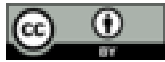
姓名

日期

期別

阿波羅太空船指令艙/服務艙的速度比無人機更快，因為 3.99 大於 2.1。同樣的，噴射快艇的速度比跑車快，因為從 10 的次方 (10^2) 來看兩者的速度相同，但 5.1 大於 4.15。

2. 自主無人機的速度比火箭雪橇快。以科學記號撰寫時，火箭雪橇的速度為 $1.0326 \cdot 10^4$ ，無人機的速度則是 $2.1 \cdot 10^4$ ，且 2.1 大於 1.0326。
3. 為了瞭解阿波羅太空船指令艙/服務艙的速度比跑車快幾倍，我們嘗試找出哪個數字乘以 $4.15 \cdot 10^2$ 等於 $3.99 \cdot 10^4$ 。所以運算式為 $\frac{3.99 \cdot 10^4}{4.15 \cdot 10^2}$ 。因為我們只需要估算，所以可將算式簡化為 $\frac{4 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^2}$ 。使用指數法則及我們對分數的理解得出 $\frac{4 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^2} = 1 \cdot 10^{4-2} = 10^2$ ，因此，阿波羅太空船指令艙/服務艙的速度約比跑車快 100 倍！



© 創用 CC 授權姓名標示 Open Up Resources 版權所有。改編創用 CC 授權姓名標示 IM。