

代碼	C021
隊名	結論是
導讀書	《平面國：向上，而非向北！》
撰文	臺中市私立曉明女子高級中學 林芷瑩、楊青芳、林旻慧
指導老師	臺中市私立曉明女子高級中學 段永康

## 《平面國》導讀文

3D 列印是時下熱門的技術，它透過噴頭先沿 X、Y 軸移動，再沿 Z 軸移動，列印出三維的物體，而傳統的 2D 列印則少了 Z 軸的上下移動。噴頭增加 Z 軸的移動使列印技術有革命性的改變，但維度究竟是什麼？《平面國》的主角正方形和球體即將為我們揭開維度的奧秘。

### 點？線？面？——關於「維度空間」

零維空間是由一個點構成，沒有大小與方向，僅用來標示位置。若將兩個點連成一條直線，就是一維空間，在這個空間中只能單一方向的移動。二維空間只有長與寬，沒有高度，身處在這個空間無法往上移動，平面國就是這樣的世界。而三維就是「立體」，擁有長寬高，和二維空間相比，在這裡可以較自由地移動。

### 同樣的物品「看」起來截然不同？——視角與視覺辨識

平面國裡的男性是「正多邊形」以及「等腰三角形」，女性則是長短不一的「線段」。對身處在三度空間的我們來說，分辨二維圖形是很自然的事。但當我們進入平面國，就會發現：沒有受過訓練，這件事簡直難如登天。為什麼呢？在面前放一張紙模擬平面國，慢慢從俯視轉為平視，就可以想像平面國國民看彼此的樣貌：都是線段。無論用甚麼視角，都只能看到低於自己所在維度的景象。平面國國民為了辨認彼此，發展出一項技術——視覺辨識，而這需要靠「霧」的幫忙，如果沒有霧，不同距離的邊一樣清晰可辨；如果有霧，距離較遠的邊會比較近的邊看起來黯淡些。因為他們形狀不同，所以線段的光影變化也不同，因此就能靠觀察線段的明暗程度辨別彼此。

### 通往三維的康莊大道——向上，而非向北！

一天，對平面國國民來說不可思議的「球體」出現了！球體向正方形解釋：明白三維空間存在的關鍵就是「向上，而非向北！」，也就是試著想像「高度」，為何正方形無法理解？我們看「立體」習以為常，但是對一個生活在二度空間，毫無空間概念的生物而言，可能無法理解何謂「立體」。當球體在平面國上升時，他在平面上的位置不會改變，因此正方形只能看見一個不斷改變大小的圓，而無法明白什麼是「向上」。試著想像地球穿過一個平面，一開始地表和這個平面接觸的地方只有極點，但隨著地球逐漸下降，從極點經極圈到赤道，地球與平面的接觸面積便會逐漸增加。通過赤道後，接觸的面積就會減少，直到消失。因此，在

正方形的眼裡，球體才會忽大忽小。

### 多拉 A 夢的任意門？——延伸探討

正方形終於了解三維奧秘後，興奮地詢問球體是否可以類推出四維以上的空間。在我們生活的三維空間中，也許真如正方形所說，還存在著除了長、寬、高以外的第四種方向，只是我們就像平面國國民不知道高度一樣，沒有意識到第四維度的存在。或其實我們生存在四維空間中，只是第四維度小到無法測量。我們可以進一步推想出更高維度的存在，只是我們想像不出它的樣貌。

假如我們發現了三維以上的維度，會為生活帶來甚麼影響呢？若想限制住一個一維生物，只要在它前後各點一個點，就可以限制它的行動；可是以二維的角度來看，它只要往左右移就能逃脫。若想限制住一個二維生物，只要在它周圍畫個圓，它就無法走出那個圓；可是以三維的角度來看，它只要往上移動就能脫逃。因此，我們可以類推出，在四維空間中，我們會比在三維中有更多的移動方向，也許這能讓我們瞬間移動到任何地方。

### 存在於真實的美好想像？

「維度」是個神奇的領域。透過主角正方形的奇遇記，讓我們意識到第四維度存在的可能，也讓我們想像出身處在其他維度裡的視角。其實有些我們認為不存在的事物並不是真的不存在，只是我們還沒有發現。聰明人常堅持將過去的成功公式套用在新問題上，這樣反而顯得冥頑不靈，也許有些前人的思考模式值得我們參考，但我們要做的絕對不是模仿他們的思考方式，而是避免再犯下一樣的錯誤。