

新竹市國民小學身心障礙類數學領域【周長與面積】教材編製原則

一、編製組別：周長與面積

二、編製團隊：尤錦華、施家琪、陳虹君、黃淑黛、鍾萌芬（依姓名筆劃順序排列）

三、編製目的：

目前有關周長與面積的相關教材，大多是依照著課程的內容進行編製，但其實依據美國精神疾病診斷與統計手冊第五版 DSM-5 中學習障礙診斷（DSM-5, 2013）中數學具有障礙 315.1（F81.2）之類型包含：(1) 數學公式記憶(2)數感(3) 數學計算正確性與流暢性及(4)數學推理正確性。每位數學學習有困難的學生在每個單元的弱勢並不同，因此為了讓教師可以依據學生的錯誤類型進行合適的教學介入，我們將周長及面積之題目依據這四種的障礙類型分別設計出不同的題目，並融合故事性、趣味性、功能性與生活化為原則，讓學生以輕鬆的方式學習周長與面積。

該份教材在編輯上設計了「學生能力評估」及「前測」，可供教師在真正進入該單元教學前先分析學生程度及能力，再透過學習單中的學習步驟、口訣與視覺提示等，加強學生的印象，建構數學基本概念以達成教學目標。

在教學前可先瞭解學生學習障礙的主因，並藉由「前測」的評量確定學生的起點能力，再使用教學簡報(PPT) 搭配學習單進行補救教學。

本教材依據九年一貫課程階段能力指標和特殊教育課程大綱中認知或學習功能輕微缺損之數學領域的分年細目調整指標編製。最後學生經過策略的學習與補救，再以「後測」評量來評斷學習成效，作為進行下個階段教學的依據。

- 四、編製內容：
- (一) 周長與面積-數學公式記憶
 - (二) 面積-數感
 - (三) 面積-數學計算正確性與流暢性
 - (四) 面積-數學推理正確性

五、適用對象：

本教材為了因應融合教育需與普通教育接軌之需求，並以普通教育課程為特殊需求學生設計課程之首要考量。設計符合特殊需求學生所需之補救或功能性課程。對課程內容進行簡化、減量、替代等方式的彈性調整。適用對象包含數學公式記憶策略有困難、數感不佳、數學計算不流暢以及數學邏輯推理有困難等的學生。此類學生通常為在普通學校就讀並接受資源班之直接或間接服務或為在各特殊教育學校內就讀之認知或學習功能輕度缺損身障生。其課程之規劃應與普通學生相同，遵循九年一貫課程之規劃來實施，惟學校需依學生個別需要，提供其學習困難領域之全部抽離或外加式之補救教學，以及在原普通班所需之學習輔具、環境與評量調整、行政支援等相關服務之協助，並可依據學生之個別化教育計畫將彈性學習節數或其他學習節數規劃為特殊需求領域課程之節數。藉由本教材所提供的學習方式習得數學概念及運算能力，並利用本教材的策略及補救，加強數學問題的解題能力，達到學習成效。

六、教學目標總表

下表中列出本教材有對應的教學目標，以供參考：

調整前教學目標	調整後之目標
3-n-18 能認識面積單位「平方公分」，並做相關的實測與計算(同 3-s-05)	3-n-18-1 能辨識面積單位「平方公分」 3-n-18-2 能操作平方公分板，點數出簡易幾何圖形的面積 3-n-18-3 能透過乘法計算平方公分板上長方形的面積 3-n-18-4 透過圖形拼排，能覺察兩個一樣的等腰直角三角形與正方形之間的關係 3-n-18-5 透過圖形拼排，能覺察兩個一樣的直角三角形與長方形之間的關係
3-s-01 能認識平面圖形的內部、外部與其周界	3-s-01-1 能辨認平面圖形的內部和外部 3-s-01-2 能指認平面圖形的周界
3-s-02 能認識周長，並實測周長。	3-s-02-1 能辨識周長為平面圖形周界的長度 3-s-02-2 能以線、繩子或適合的測量工具實際測量三角形、正方形、長方形等平面圖形的周長

<p>3-s-06 能透過操作，將簡單圖形切割重組成另一已知簡單圖形</p>	<p>3-s-06-1 透過實際操作，能將平面圖形分割成另一個已知的平面圖形</p> <p>3-s-06-2 透過平移、翻轉等操作，將已分割的平面圖形重組為另一已知的平面圖形</p>
<p>4-n-17 能認識面積單位「平方公尺」，及「平方公分」、「平方公尺」間的關係，並做相關計算</p>	<p>4-n-17-1 能辨識 1 平方公尺 = 10000 平方公分，及實際的面積大小</p> <p>4-n-17-2 能辨識長度「公尺」與面積「平方公尺」的關係</p> <p>4-n-17-3 能用平方公尺的面積單位做加、減法計算</p>
<p>4-n-18 能理解長方形和正方形的面積公式與周長公式(同 4-s-09)</p>	<p>4-n-18-1 能辨識長方形面積公式 = 長 × 寬</p> <p>4-n-18-2 能辨識正方形面積公式 = 邊長 × 邊長</p> <p>4-n-18-3 能辨識長方形與正方形兩面積公式之間的關係</p> <p>4-n-18-4 能辨識面積相等、形狀卻不同的長方形</p> <p>4-n-18-5 能辨識長方形周長公式 = (長 + 寬) × 2</p> <p>4-n-18-6 能辨識正方形周長公式 = 邊長 × 4</p> <p>4-n-18-7 能辨識周長相等、形狀卻不同的長方形</p>
<p>5-n-18 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式(同 5-s-05)</p>	<p>5-n-18-1 在實際切割重組長方形的過程中，辨識三角形、平行四邊形、梯形的性質</p> <p>5-n-18-2 由實際切割重組中，辨識三角形的面積公式 = (底 × 高) ÷ 2</p> <p>5-n-18-3 由實際切割重組中，辨識平行四邊形的面積公式 = 底 × 高</p> <p>5-n-18-4 由實際切割重組中，辨識梯形的面積公式 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>
<p>1-b-1 注意力策略</p>	<p>1-1-1-1 能區辨環境中訊息的來源管道(如：聽覺、視覺訊息等)</p> <p>1-1-1-4 能選擇專注一項學習的焦點(如：老師的示範動作)</p> <p>1-1-1-5 能維持一項學習活動的專注狀態(如：問答與輪替)</p>

	<p>1-1-1-8 能依據指導者的提示，適當的轉移注意力（如：黑板轉移到課本）</p> <p>1-2-1-1 能表達出訊息中的核心項目（如：關鍵字句）</p> <p>1-2-1-6 能預估並維持特定學習項目的專注時間（如：完成一題數學計算題）</p> <p>1-2-1-7 能自主性的轉移並分配注意力（如：邊聽指令邊進行工作流程）</p>
1-b-2 記憶策略	<p>1-1-2-1 能反覆複誦重要的訊息（如：數字、單字、詞彙、句型等）</p> <p>1-1-2-2 能反覆抄寫，增加學習印象（如：單字、計算公式與流程等）</p> <p>1-1-2-3 能反覆練習相同動作，增加熟練度</p> <p>1-1-2-4 能將新訊息和舊經驗、知識連結（如：聯想配對、關鍵字等）</p> <p>1-2-2-1 能運用不同的反覆處理策略複習學習過的內容</p>

七、教材內容

(一)編製原則與教材特色

1.適用於抽離式課程教學

抽離式課程適用於無法跟上原班進度的特殊學生，需將學生某領域課程節數完全抽離至普通班班級外進行課程教學。教師則必須依據學生該領域的程度與個人其他領域的能力（例如：識字、閱讀理解），以及學生的特殊需求編製課程內容，故可參考使用本教材進行教學。

2.教材完整性

為了讓教師能針對學生不同障礙類型的困難點進行教學，本教材依據 DSM-5 中數學障礙之類型將周長與面積的相關題目依此劃分為(1)數學公式記憶、(2)數感、(3)數學計算正確性與流暢性及(4)數學推理正確性等四大類型的題目，教師能完整的教導學生在周長與面積中所需的數學基本能力。

3.教材統一性

為了讓學生可以在學習過程中更容易貫通，使用者可以更快速的瞭解本教材的特色及使用方式，在編製上也將檔案呈現的格式、布題的方式、口訣提示的呈現、字體與字型、編製說明的分項等加以統一。

4.圖示法及 PPT 動畫教學

除了學習單的學習及作業單的練習外，本教材也利用 PPT 編製教學內容，讓教師在教學時更為生動，並搭配學習單讓學生更融入教學情境，以利於學習吸收。文字題除一般的文字敘述外，另外搭配圖示讓有閱讀理解障礙的學生更容易理解。並在解題的關鍵句或答題時需要注意的細節（例如：單位），加上提示，提醒學生。

5.統一的教學程序

本教材設計了「學生能力評估表」、「前測單」、「PPT 教學檔」、「學習單」、「作業單」及「後測單」。使用者可先應用「學生能力評估表」及「前測單」，評估學生的起點能力，決定教學目標。並使用「PPT 教學檔」搭配「學習單」進行教學，每個小單元教學完畢後，再利用「作業單」讓學生進行練習，加強學生的學習印象。最後使用「後測單」，評量學生是否達到教學目標，以決定接下來的教學內容及進度。

6.教材的趣味性

本教材在編擬時，特別調查學生熟悉的、感興趣的題材後，挑選近期學生喜歡的動畫，以忍者搶救公主作為故事主軸，各個單元皆以此故事作為串連，結合闖關的模式，增添教材連貫性及趣味性，提高學生的學習動機；同時，教材題目的設計也結合了環保議題及健康飲食，期許學生在學習的過程中亦能培養好的生活習慣。

(二) 教材單元與使用說明

周長與面積共分為四個部分，分別為：

- 1.周長與面積-數學公式記憶
- 2.面積-數感
- 3.面積-數學計算正確性與流暢性
- 4.面積-數學推理正確性

依照這四個部分分別設計能力評估表、前測單、學習單、作業單、後測單。

能力評估表：

教師運用能力評估表確認學生在每一部分的能力指標通過情形；若指標通過，代表學生在此部分的學習已完成，不需再進行補救教學；若指標不通過，則代表學生需要進行補救教學來加強該部分的能力，並進行前測單。

前測單：

前測單依據不同單元有不同的通過標準，以下將分別說明：

1. 周長與面積-數學公式記憶：又可以分為周長與面積：(1)周長前測填填看共 5 題，每題 5 小格，每題至少答對 4 小格算合格；(2)面積前測填填看共 4 格，需全對、算算看共 5 題，需對 4 題，則可進行此單元之教學。學生完成前測單後，若未通過則教師可依學生的答題狀況，選擇適當的學習單，以完成該部分的補救或替代教學。
2. 面積-數感：共分為三個大題，第一大題圈出正確的面積單位有 5 題，需答對 4 題；第二大題比比看，有 6 題需答對 5 題；第三大題算出圖形面積，有 2 題需答對 4 題，則可進行此單元之教學。學生完成前測單後，若未通過則教師可依學生的答題狀況，選擇適當的學習單，以完成該部分的補救或替代教學。
3. 面積-數學計算正確性與流暢性：第一大題共三題，需答對兩題；第二大題畫畫看共兩題，需答對一題算合格，則可進行此單元之教學。學生完成前測單後，若未通過則教師可依學生的答題狀況，選擇適當的學習單，以完成該部分的補救或替代教學。
4. 面積-數學推理正確性：共分成兩大題，第一大題面積公式共 13 小格，需全對；第二大題算出圖形面積共 4 題，需答對 2 題，則可進行此單元之教學。學生完成前測單後，若未通過則教師可依學生的答題狀況，選擇適當的學習單，以完成該部分的補救或替代教學。

作業單：

教師在進行教學活動後可配合作業單讓學生練習，亦可依學生答題狀況檢視每一小單元的學習狀況。

後測單：

後測單依據不同單元有不同的通過標準，以下將分別說明：

1. 周長與面積-數學公式記憶：又可以分為周長與面積：(1)周長後測，描描看 4 題中需答對 3 題；算算看 4 題中需答對 3 題；(2)面積後連連看 5 條中需連對 4 條、算算看 4 題中對 3 題，應用題 3 題中對 2 題，則表示該單元學習結果為

通過，可進行下一單元的教學。若未通過以上題數，請分析學生的錯誤類型，重新進行教學或調整教學內容。

2. 面積-數感：共分為二個大題，第一大題比比看，有 6 題需答對 5 題；第三大題算出圖形面積，有 4 題需答對 3 題，則表示該單元學習結果為通過，可進行下一單元的教學。若未通過以上題數，請分析學生的錯誤類型，重新進行教學或調整教學內容。
3. 面積-數學計算正確性與流暢性：第一大題共三題，需答對兩題；第二大題畫畫看共兩題，需答對一題，則表示該單元學習結果為通過，可進行下一單元的教學。若未通過以上題數，請分析學生的錯誤類型，重新進行教學或調整教學內容。
4. 面積-數學推理正確性：算出複合圖形面積共 8 題，需答對 6 題，則表示該單元學習結果為通過，可進行下一單元的教學。若未通過以上題數，請分析學生的錯誤類型，重新進行教學或調整教學內容。

學習單：

依照 DSM-5 中數學具有障礙之四個類型分別設計學習單，主要學習策略是以口訣法及圖示法輔助學生學習且每一部分皆含有一個教學用 ppt。

1. 面積-數學公式記憶
2. 面積-數感
3. 面積-數學計算正確性與流暢性
4. 面積-數學推理正確性

1. 周長與面積—數學公式記憶 (編製者：施家琪老師)

為了幫助在公式的概念建立及公式記憶有困難的學童，本單元以各種不同的策略及口訣等進行教學，詳述如下：

- (1) 具體操作：在周長單元透過實際圍毛根，將圖形的周界圍起來，並透過量毛根的長度，引導學童了解周長的概念；在面的單元，透過實際的面積剪貼，讓孩子有面的大小觀念，再用拼圖的方式，讓孩子有面的保留概念等，皆是透過操作的方式，一步一步循序漸進的引導孩子認識面積。
- (2) 視覺提示：除了實際操作，也進階到半具體的圖片、動畫的方式，提供孩子視覺感官的刺激，在 PPT 中各個形狀皆以不同的顏色做提醒等等，幫助孩子從具體進一步到半具體的思考模式。

- (3)口訣法：利用口訣法，幫助孩子記憶公式，也在各個學習單中出現口訣提示，若孩子已有能力記憶公式，教師可考慮自行移除學習單上的口訣提醒。
- (4)由易到難的編排：在教材的呈現，皆從簡單的正方形→長方形→平行四邊形→三角形→梯形，最後才到複合圖形，讓學生能循序漸進的學習。
- (5)歸納法：最後將面積的各種演變與關聯，統整至一張 PPT，前面也有動畫呈現，讓孩子的觀念更具系統化。

在此單元教學結束後，學生應具備的能力為：了解周長與面積的差異性，以及周長及面積公式的由來。因此，在進行本單元教學之後，請進行能力檢驗—「周長與面積—數學公式記憶」之後測活動。

教學建議：

- (1)因教材有許多需要剪貼、上色等，需要精細動作較好的能力，若學生精細動作較弱，教師可考慮請同儕幫忙或是提前幫學生準備。
- (2)在面積統整的教學時，教師可讓學生觀察，其實所有的面積計算都與長方形的「長×寬」相同，並加以強調重點。
- (3)在指導周界與周長時，即可預告後面要學習面積的概念，指導完所有圖形的面積公式後，教師可在參酌是否自行加入圓形面積的概念，而圓形一樣也是從長方形的「長×寬」做導入。
- (4)指導面積時，可再與周長公式作比較與概念澄清。
- (5)長方形的長與寬，數學中並無特別去界定定義，只要說明一邊為長，其鄰邊則為寬，建議在教導學生時，可說明清楚，長與寬並沒有特別指定，當邊長為 3 和 4 公分之長方形，長乘寬可以是 3×4 ，亦可是 4×3 。

2.面積—數感(編製者：鍾萌芬老師)

本單元所謂的數感，是指學生對數字的敏銳度，能以最精簡、迅速而正確的方法來做計算。為提升學生的數感能力，本單元利用故事情境，配合 5 的倍數算法、10 的倍數算法，將教材由簡而繁編排，最後再練習單位換算。

- (1)故事情境：利用忍者練功的故事，融入環保議題，提高學習動機。
- (2)「5 的倍數算法」：利用 $5 \times \text{偶數} = 10$ 的倍數、 $25 \times 4 = 100$ 、 $125 \times 8 = 1000$ 等常見的計算式，提高計算效率。
- (3)「10 的倍數算法」：引導學生在 10 的倍數中，先提出尾數 0，再做計算，以簡化計算過程，例如： $200 \times 40 = 2 \times 4 \times 1000$ ，提出尾數三個 0 之後，直接計算 2×4 。

(4)單位換算：將 1 平方公尺=10000 平方公分的概念帶入，做兩者之間的單位換算。

在此單元教學結束後，學生應具備的能力為：對數字的敏銳度，且能以正迅速及正確的方法來做計算。因此，在進行本單元教學之後，請進行能力檢驗—「面積—數感」之後測活動。

教學建議：

- (1)教學前先複習面積公式及九九乘法。
- (2)在進行教學時，先提醒學生注意數字之間是否具有關聯性？要怎樣計算才會快又正確？
- (3)可多練習相關題目，增加熟練度，並且注意做單位轉換時所要增減的尾數 0 之個數。

3.面積-數學計算正確性與流暢性(編製者：黃淑黛老師)

本單元周長與面積計算不流暢：為了幫助周長與面積計算不流暢的學童熟稔面積計算的方式、九九乘法表，本單元以視覺提示法、反覆練習法進行教學，詳述如下：

- (1)視覺提示：各個圖形皆有圖片，提供學童視覺感官的刺激，引發學習興趣。
- (2)反覆練習法：有鑑於學童的九九乘法表可能不夠熟稔，每題解題方式皆有九九乘法表提示，反覆練習。
- (3)由易到難的編排：在教材的呈現，皆從簡單的正方形→長方形→平行四邊形→三角形→梯形，讓學童能循序漸進的學習。

在此單元教學結束後，學生應具備的能力為：面對面積計算的題目能流暢且正確。因此，在進行本單元教學之後，請進行能力檢驗—「面積—數學計算正確性與流暢性」之後測活動。

教學建議：

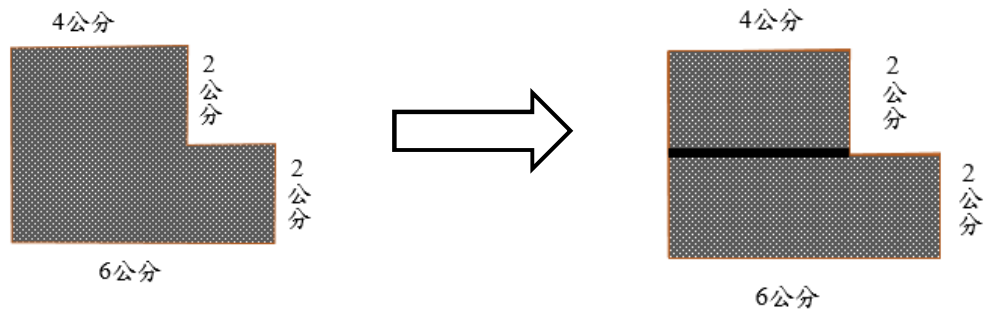
- (1)進行面積的計算的教學前，先複習面積的公式。
- (2)在面積統整的教學時，教師可讓學生觀察，其實所有的面積計算都與長方形的「長×寬」相同，並加以強調重點。
- (3)針對九九乘法不熟的學童，可以事先提供一張九九乘法表對照使用。

4.周長與面積－數學推理正確性(編製者：尤錦華老師、陳虹君老師)

複合圖形的面積對學生來說是除了須具備基本的運算能力之外，最重要的就是邏輯推理，而這往往是數學有困難學生最需要協助的地方，因此本單元透過各種不同的操作方式，協助學生能更加明白複合圖形的運算方式：

(1)具體操作：透過具體的切割、填補方式，讓學生能明白複合是由那些簡單的幾何圖形所組合而成的，如下圖，可以透過三種方式來進行運算：

(方法一) 將圖形切割成上、下2個長方形後，再相加



1.先算小長方形

$$4 \times 2 = 8$$

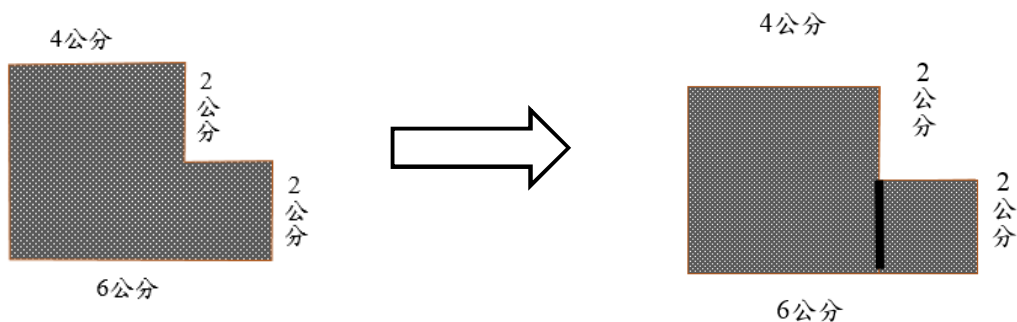
2.再算大長方形

$$6 \times 2 = 12$$

3.小長方形+大長方形

$$8 + 12 = 20 \text{ (平方公分)}$$

(方法二) 將圖形切割成左、右2個正方形



1.先算小正方形

$$2 \times 2 = 4$$

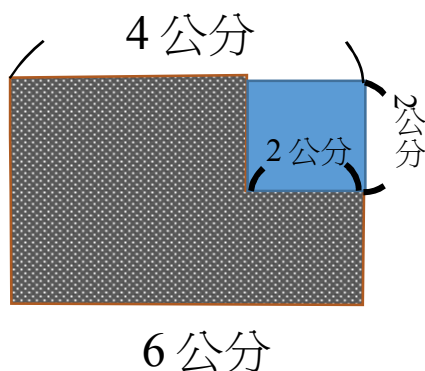
2.再算大正方形

$$4 \times 4 = 16$$

3.小正方形+大正方形

$$4 + 16 = 20 \text{ (平方公分)}$$

(方法三) 將右邊的正方形補上，算出完整的長方形面積再扣掉



1.算出完整的長方形面積

$$6 \times 4 = 24$$

2.再算出正方形面積

$$2 \times 2 = 4$$

3.長方形-正方形

$$24 - 4 = 20 \text{ (平方公分)}$$

(2)視覺提示：除了實際操作，也進階到半具體的圖片、動畫的方式，提供孩子視覺感官的刺激，在 PPT 中各個複合圖形在切割、填補做移動時，均會以不同的顏色或是動畫做提醒，幫助孩子從具體進一步到半具體的思考模式。

(3)邏輯推理能力的培養：在複合圖形面積這個單元，每個題目的算法並非只有一種，因此在學習單中會呈現所有的推理方式，並透過這樣的方式培養學生邏輯推理的能力。

在此單元教學結束後，學生應具備的能力為：能理解複合圖形的組合方式及其運算方法。因此，在進行本單元教學之後，請進行能力檢驗—「面積—數學推理正確性」之後測活動。

教學建議：

(1)為了讓學生能理解面積如何切割及填補，因此教材中附有許多附件讓學生實際進行操作，因此需要精細動作較好的能力，若學生精細動作較弱，教師可考慮請同儕幫忙或是提前幫學生準備。

(2)在面積運算過程中，除了須具備好的邏輯思維，最重要的是學生須具備基礎的面積公式概念，若學生在這方面較弱的話，可能會建議老師先回到面積—數學公式記憶這個單元進行教學。

八、教材延伸及使用

本單元周長與面積的題目編製方式主要是依照 DSM-5 中學習障礙診斷 (DSM-5, 2013) 中數學具有障礙學生之類型進行教材編擬。強調的是學生的基礎能力概念，其中在計算不流暢-面積這個單元，當初在編擬時是假設學生已具備九九乘法之基礎概念進行編製，因此內容中強調的是反覆練習，建議若學生九九乘法之基礎概念尚未建立完整，應先補救這方面的能力再進行該單元的教學。未來在教材延伸的部分，以縱的方面來看可以延伸至圓面積、扇形面積、體積以及表面積等部分，均可以透過這樣模組概念替換成這些單元。而以橫的方面來看，可以延伸至藝術與人文及自然與生活科技領域，其中在藝術與人文方面：透過學生對於面的概念以及切割、填補的邏輯思維，加強學生的藝術知能，以設計、規劃並進行美化或改造生活空間；而在自然與生活科技方面：可以延伸出讓學生透過實體的操作，了解物體的大小，或是透過看影子的活動，讓學生感受不同的體積所呈現出來影子的面積也會有大小的不同。