

## 會欺騙人的眼睛

名次：國小組數理類佳作

學校名稱：新化國小

作者：陳君旻、吳瑤潼、張愷珉

指導教師：鄭宇辰、蘇伊琳

### 摘要

本研究在探討不同年級、性別、視覺角度及視覺距離對國小學生在視覺錯覺方面的影響。研究對象是某國小三年級男、女童各 10 名，五年級的男、女童各 10 名，受試者共有 40 位。研究方法是問卷調查的方式，並加上訪問的方式來收集資料，研究進行的時間是 5/30 (一)~6/3 (五) 10:10~10:30 的下課時段，地點在 2F 教師休息室。

研究結果透過 EXCEL 試算軟體，並繪製百分比統計圖來進行百分比的分析與比較，綜合歸納出本研究之結論共四點：

1. 我們的研究發現國小中、高年級的學生對錯視圖形所產生的錯覺程度不同，本研究結果顯示出國小高年級學生會比中年級學生更容易錯視。
2. 依據本研究的結果發現，不同性別對錯視圖形所產生的錯覺程度有差別，本研究結果顯示出國小女童比男童更容易產生錯視。
3. 本研究結果顯示出從不同的角度看錯視圖形所產生的錯覺程度有差別，以俯角 45 度和仰角 45 度來看，比正視時更容易產生錯視。
4. 從本實驗結果得知不同視距看錯視圖形所產生的錯覺程度會不一樣，在本研究中採用 10 及 70 公分的視距來做問卷調查，經過訪問及記錄分析之後，以 70 公分的視距來看錯視圖形會比較容易產生錯視現象。

最後，我們依據研究過程與結果，提出研究限制及建議，供錯視方面有興趣的研究者參考。

## 壹、研究動機

簡單來說，把物體看成與實際有所不同的現象，在心理學上稱為錯覺，特別是以眼睛所產生的錯覺最多。我們會不謀而合來研究這個主題的緣故，是因為我們平常就對視覺錯覺有很大的興趣，像是一直看著圖案中的小黑點，周圍的圖像就會開始轉動；明明這些線看起來都是彎的，可是當你拿尺測量，會發現都是直的，而且互相平行，這些情形令人感到不可思議呀！

利用上資優班的獨立研究課時，資優班老師帶我們三位組員到學校圖書館尋找我們要研究的相關主題資料，我們在圖書館裡找資料，才一下子，我們就找到了有關視覺錯覺的書—奇妙的圖。於是我們興高采烈地拿起那本書翻一翻，果然書上有許多有關視覺錯覺的圖片，還有視覺錯覺是怎麼形成的？幻覺是錯覺的一部份？…等相關知識。此外，我們也在網路上找到有關我們要研究主題的資料，例如：紀明德教授的研究、成功大學蔡佩烜的論文……等。以上的資料提供了我們許多研究的想法，像紀明德教授基於心理學家的發現「特殊的圖案會使得靜態的影像讓人感受到移動的錯覺。」再經由電腦演算法的設計，提出了設計與排列這些圖案的演算法，用以創造出更多有趣的錯覺影像。

總之，透過此研究過程，不僅讓我們能探討影響視覺錯覺的不同因素，也希望藉由閱讀到更多相關的知識，幫助我們更加瞭解視覺錯覺的產生，並且不再受騙！

## 貳、研究目的

1. 探討不同年級對錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。
2. 探討不同性別對錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。
3. 探討從不同的角度看錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。
4. 探討從不同的視距看錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。

## 參、研究問題

- 1-1 國小三年級學生觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 1-2 國小五年級學生觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 2-1 國小男童觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 2-2 國小女童觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 3-1 以水平正視的角度觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 3-2 以仰角 45 度觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 3-3 以俯角 45 度觀察錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 4-1 用 10 公分視距看錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？
- 4-2 用 70 公分視距看錯視圖片，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？

## 肆、名詞釋義

### 一、錯視：

錯覺又稱視覺假像，視覺上的大小、長度、面積、方向、角度等幾何構成，和實際上測得的數字有明顯差別，稱為錯視。眼睛的錯覺有多種類，以下介紹本研究所要實驗的三種錯視圖形：

#### (一)線條圖：

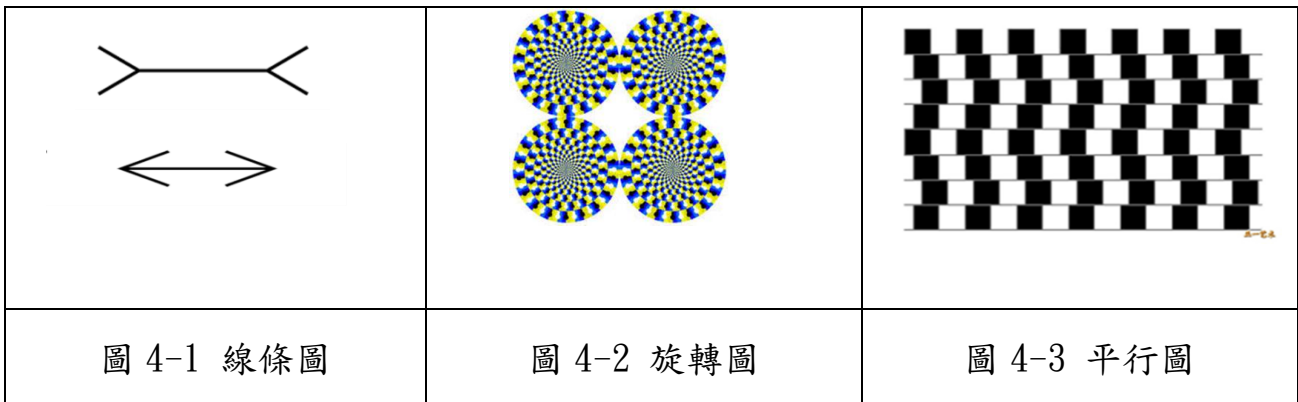
穆勒萊耶錯覺，又稱箭形錯覺。上下兩圖在等長的線段兩端分別加上相向與背向的箭頭，而上圖線段卻顯得比下圖長(見圖 4-1)。這是因為當兩輪廓相近擺放時，視網膜上相鄰的神經團相互抑制，而讓線段產生了位移。這種錯覺理論叫神經抑制作用理論。使得上圖的線段看起來較延伸。

#### (二)旋轉圖：

心理學上的經典「動態感」圖像及 Bridget Riley 的「動態錯覺感」，圖像動態感現象是指引起運動知覺經驗的刺激物，本身並為真正的移動，但觀察者在主觀意識上，則是可以清楚地感覺到圖像的動態感受。動態感現象的產生，非物體的轉換改變，也非觀察者與物體之間相對位置的更變，而是一種假的動態感知，許多效應都可以直接用神經或心理學名詞來了解(見圖 4-2)。

#### (三)平行圖：

佐那錯覺圖在鄰近的平行斜線上分別畫上多條不同角度且平行的截切線斷，使鄰近兩條平行線的一端較窄而另一端則有向外延伸的效果(見圖 4-3)。此外，人眼對於不同角度的截線亦會產生顏色深淺上的錯覺，而事實上整張圖都是利用同樣深淺的黑色線條所繪製。此圖屬於角度錯覺的一種。



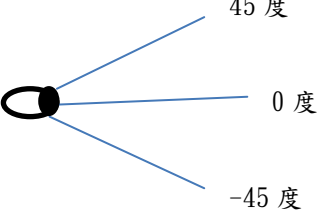
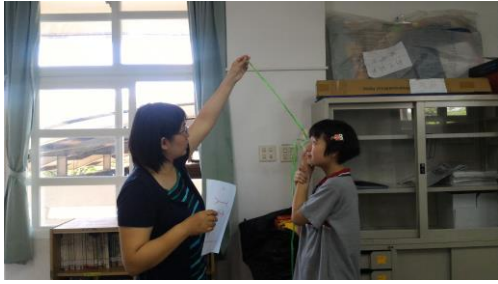
### 二、不同年級：

我們研究的年級分國小中、高年級的學生，中年級是以三年級為研究對象，而高年級是以五年級為主。因為我們想研究看看不同的年級會不會造成視覺上有不同的錯覺。

### 三、不同角度：

關於角度的部分，我們選擇仰角、正視和俯角，因為左邊看和右邊看和上、下看相同，所以我們決定採取仰角 45 度，是指眼睛向上看 45 度，頭不動，此時輔助線與眼睛呈現向上 45 度。水平正視，是指輔助線與眼睛平行。俯角 45 度，

是指眼睛向下看 45 度，頭不動，而輔助線與眼睛呈現向下 45 度，來進行研究。因為我們想研究看看不同的視覺角度是否會造成視覺上有不同的錯覺。

|   |  |
|---|--|
|  <p>45 度<br/>0 度<br/>-45 度</p> |  |
| 圖 4-4 示意圖   | 圖 4-5 實際示範照片   |

#### 四、不同視距：

利用不同的視距，分別是 10 公分(近距離)以及 70 公分(遠距離)兩種，因為我們想研究看看不同的視距視會不會造成視覺上有不同的錯覺。

#### 陸、文獻探討

##### 一、視覺錯覺的定義：

「錯覺」不等於「看錯」。錯覺是人們觀察物體時，由於物體受到形、光、色的干擾，加上人們的生理、心理原因而誤認物象，會產生與實際不符的判斷性的視覺誤差。

錯覺是對客觀事物的一種不正確的、歪曲的知覺。錯覺可以發生在視覺方面，也可以發生在其他知覺方面。如當你掂量一公斤棉花和一公斤鐵塊時，你會感到鐵塊重，這是形重錯覺；當你坐在正在開著的火車上，看車窗外的樹木時，會以為樹木在移動，這是運動錯覺等等。

圖像之所以可以在人眼內成像，是因為物體反射的光線經由瞳孔在視網膜上經聚焦後呈現物體的影像。光線行進過程中刺激感官細胞並被轉換成大腦所熟知且認識的圖像。然而，大腦有時會依人類不同的經驗或圖像的矛盾構造而使感知器官內部產生錯誤的引導，而當觀察者發現自己主觀上的認知與實際物體之間不平衡時，便導致視覺上的錯覺。

視覺錯視大致可分為心理與生理上的認知錯視。而錯視圖便是運用視覺錯覺原理繪製的圖像。觀看錯視圖時，常因為形狀、顏色、距離、視覺暫留等繪圖手法而產生幻象與視錯覺。

曲線比直線更能造成視覺上的流動感，利用具有張力與曲線性的構成，像是變形和歪斜的形勢效果來構成動感。而曲線有也能產生視覺引導的效能，能使得視覺上產生出動態錯覺感、循環不斷的視覺感知。

##### 二、視覺錯覺的特點：

(一)錯覺是歪曲的知覺：是指不符合客觀實際的知覺，包括幾何圖形錯覺

(二)錯覺的出現是有條件的，條件具備，必然產生

(三)錯覺的產生具有固定的傾向。

## 柒、研究方法與步驟

### 一、研究設計：

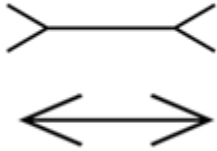


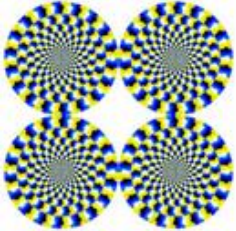
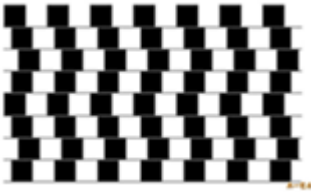

為了收集有關於視錯覺的相關資料，來探討不同年級、性別、視覺角度及視覺距離對國小學生在視覺錯覺方面的影響。我們的研究方法是採用問卷加上訪問的方式來做調查。首先我們要先決定要用哪些錯視圖來做問卷的調查，我們選擇了圖 4-1、圖 4-2、圖 4-3 來做調查。再來我們要設計問卷的問題是：圖 4-1 是否一樣長、圖 4-2 是否會旋轉、圖 4-3 是否平行，然後讓受試者看與回答後，立即記錄於問卷的表格中。

我們的研究對象是以三、五年級為主，每個年級有 5 班，採每班的第一號男生及最後一號男生，加上每班第一號女生及最後一號女生，作為我們的受試者，所以總共有 40 位受試者。調查的時間是 5/30 (一)~6/3 (五) 10:10~10:30 的下課時間，地點在懷日樓 2F 教師休息室。

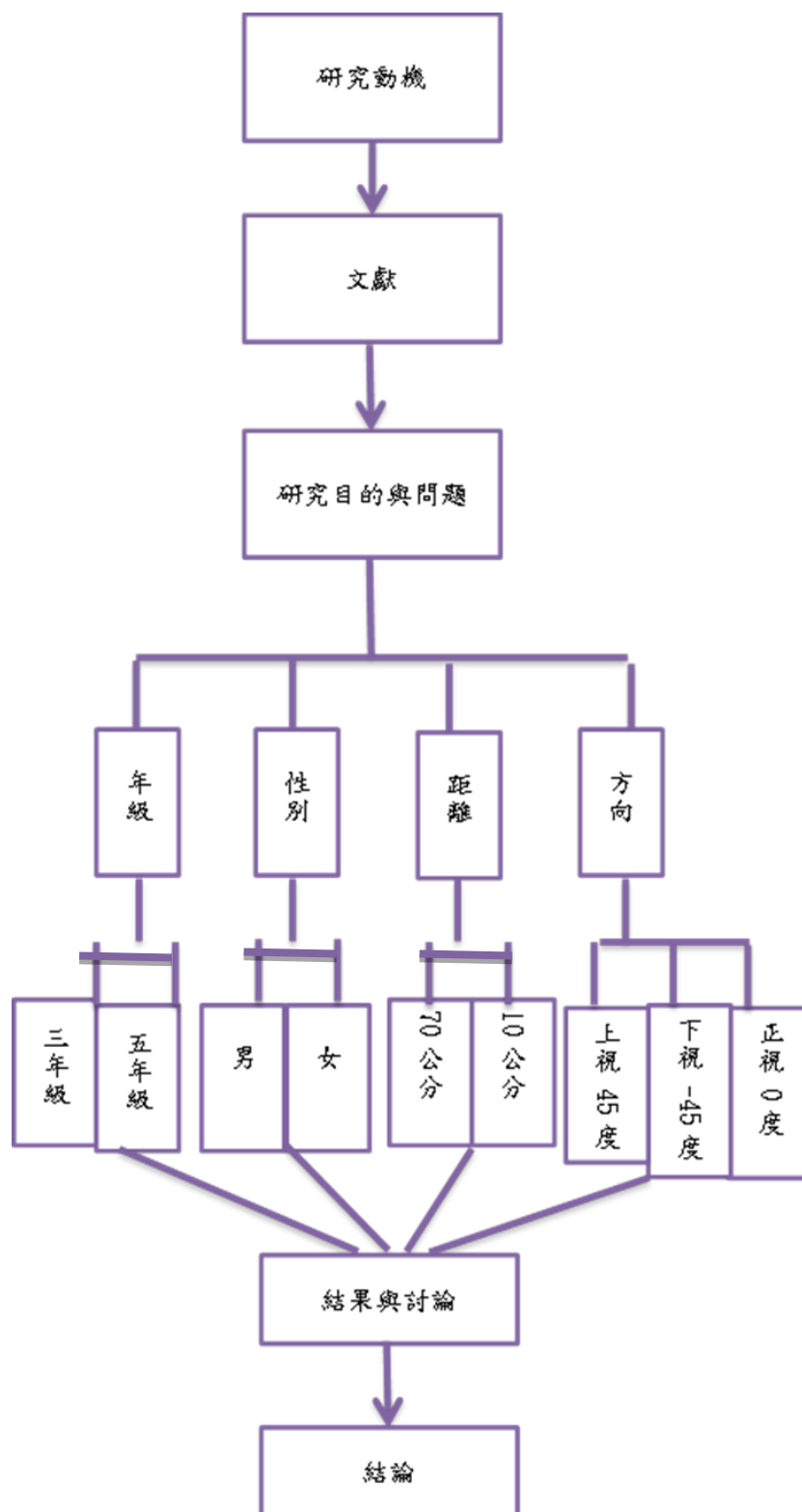
### 二、研究對象：

為了研究不同年級對錯視圖片的影響，我們決定抽取高年級中的五年級和中年級裡的三年級學生進行研究，為了研究方便抽樣，研究又分成男生和女生(研究不同性別對錯視圖片的影響)。我們以某國小的三年級和五年級，每班座號最大及最小進行研究，每班共四人。由於三年級和五年級各有五班，所以抽取的學生數共有 40 人。

### 三、研究工具：

| 視錯覺圖片   | 量角度的工具   | 測驗紀錄表格   |
|---|--|--|
|  |  |   |
|  |  | <p style="text-align: center;">量距離的工具</p>  |
|  |   | <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"> <p>3-1 王 00 老師、您好：<br/>                     五年級資優班學生將於 5/30(一)10:10-10:30 要做<br/>                     獨立研究的問卷調查，希望本班男生和女生的第 1<br/>                     號及最後一號共 4 人參與此活動，準時集合將獲合<br/>                     作社禮卷一張<br/>                     謝謝合作<br/>                     地點：懷日樓 2F 教師休息室<br/>                     學生 張 00、張 00、陳 00 敬上</p> </div> |

四、研究步驟：

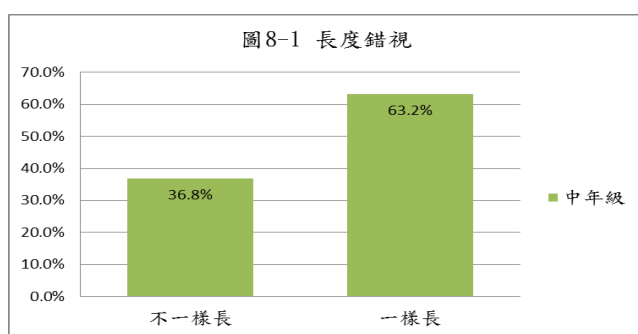


## 捌、結果與討論

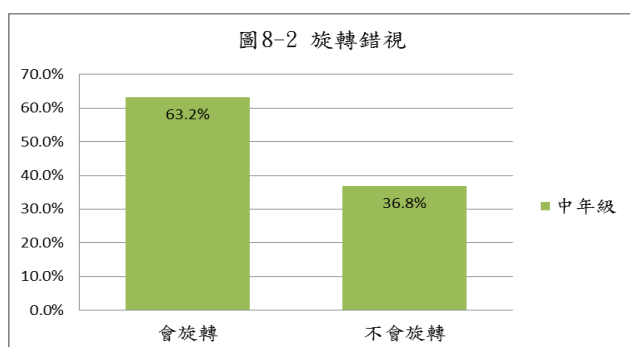
誤把路旁的繩子當成蛇，是「看錯」東西。這種錯誤，只要仔細看，就可以馬上糾正過來。可是如果像本研究圖 4-1、4-2、4-3 的三張圖，無論我們怎麼看或再看，它還是會有長度不一、旋轉、不平行的感覺（即使已經用測量工具確定本研究圖 4-1、4-2、4-3 的三張圖是一樣長度、不會旋轉且是平行的），這就是一種錯覺。我們會產生錯覺的原因到目前為止仍然有許多地方需要再探討與驗證，以下就針對不同年級、性別、視距以及角度分來探討國小學生的錯視情形。

一、探討不同年級對錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。

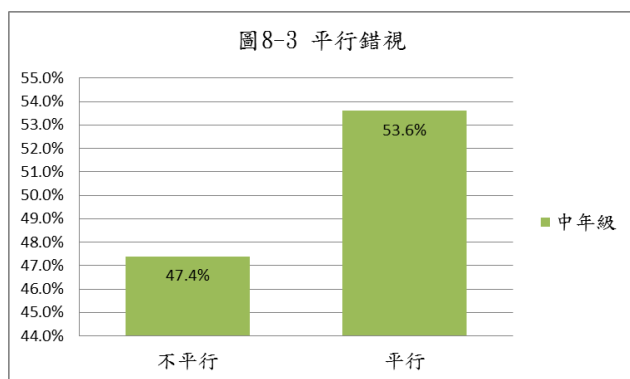
(一) 國小中年級學生觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



從圖 8-1 顯示出國小中年學生長度錯視的百分比，感覺一樣長的百分比(63.2%)高於感覺不一樣長的百分比(36.8%)。所以，國小中年級學生有一半以上的學生不會產生長度錯視。



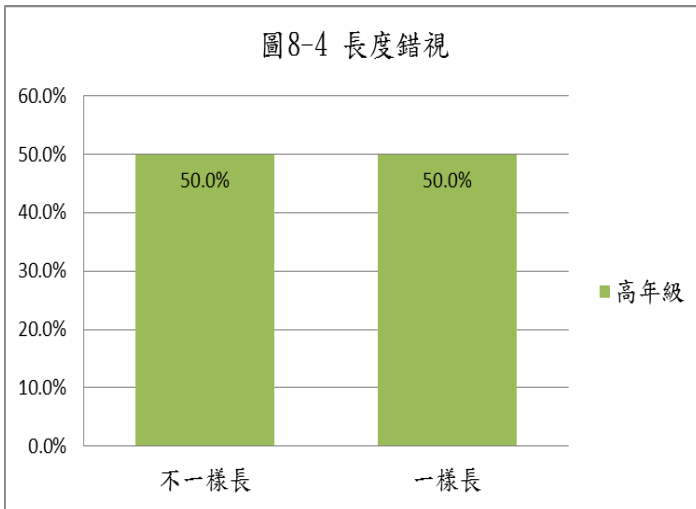
在圖 8-2 可以觀察到國小中年學生旋轉錯視的百分比，感覺會旋轉的百分比(63.2%)高於感覺不會旋轉的百分比(36.8%)。可見，國小中年級學生有一半以上的學生會產生旋轉錯視。



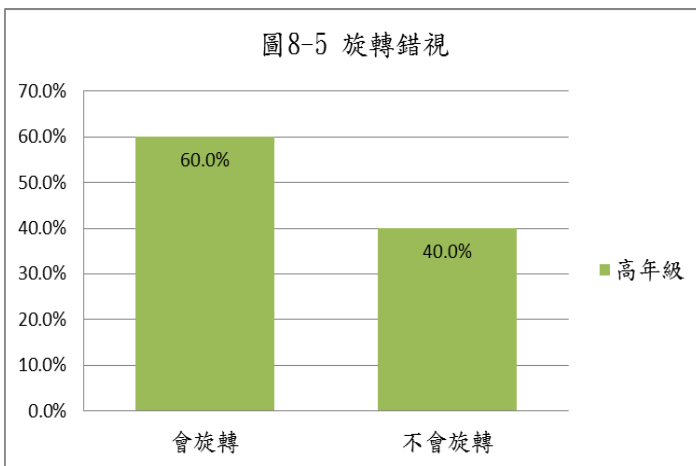
依據圖 8-3 的結果看出，國小中年學生平行錯視的百分比，感覺平行的百分比(53.6%)高於感覺不平行的百分比(47.4%)。依此得知，國小中年級學生有一半以上的學生不會產生平行錯視。

由以上三張長條圖 8-1、8-2、8-3 的研究結果得知，國小中年級學生最容易產生旋轉錯視，然而長度及平行錯視的產生次之。

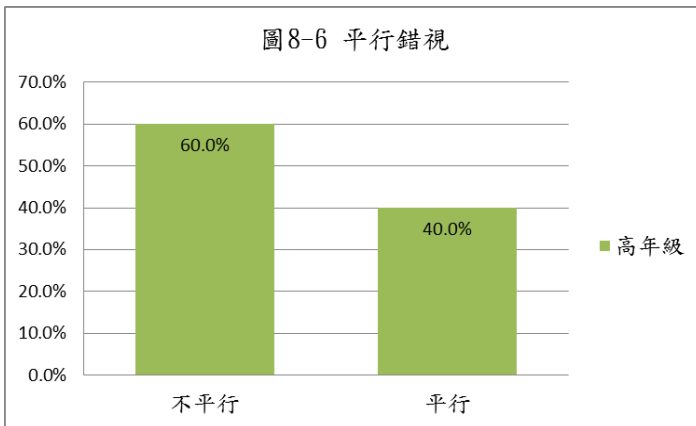
(二)國小高年級學生觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



依圖 8-4 可以得知，國小高年級學生的長度錯視的百分比，感覺一樣長的百分比(50.0%)等於感覺不一樣長的百分比(50.0%)。依此結果，國小高年級學生會有一半的學生產生長度錯視。反之，有一半的學生卻不會發生長度錯視。



觀察圖 8-5 可以知道，國小高年級學生的旋轉錯視的百分比，感覺會旋轉的百分比(60.0%)高於感覺不會旋轉的百分比(40.0%)。可見，國小高年級學生會有一半以上的學生會產生旋轉錯視。



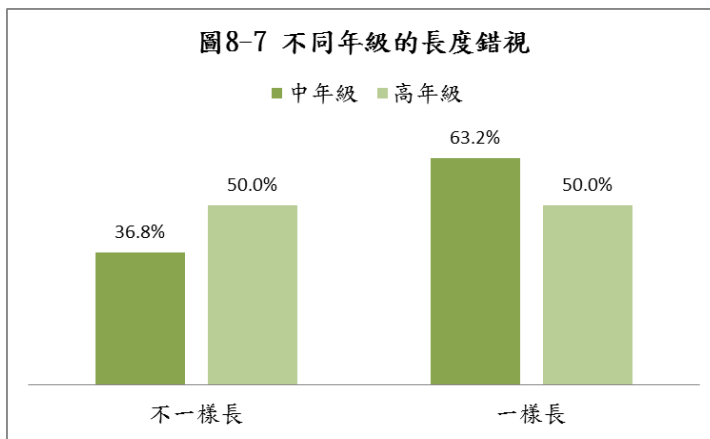
從圖 8-6 顯示出，國小高年級學生的平行錯視的百分比，感覺不平行的百分比(60.0%)高於感覺不一樣長的百分比(40.0%)。由此可知，國小高年級學生會有一半以上的學生會產生平行錯視。

藉由以上三張研究統計圖 8-4、8-5、8-6 的研究結果發現，國小高年級學生看長度錯視圖、旋轉錯視圖和平行錯視圖的時候，都會容易產生錯視。

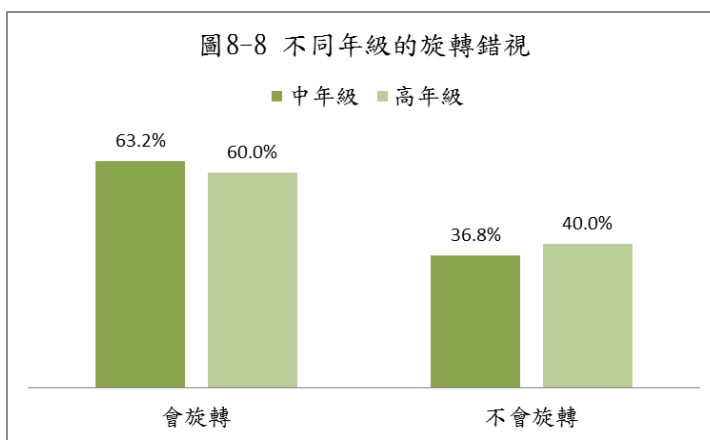
(三) 國小中、高年級學生觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不



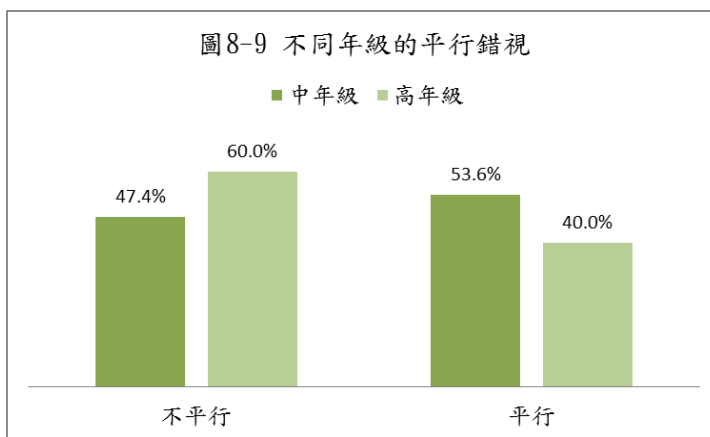
## 平行的感覺嗎？



以國小中、高不同的年級來分析長度錯視之統計圖可以發現，感覺不一樣長的百分比，高年級(50.0%)高於中年級(36.8%)，也就是說高年級有一半的學生比中年級學生容易產生長度錯視。



依不同的年級來分析旋轉錯視之統計圖可得知，感覺會旋轉的百分比，高年級(60.0%)略低於中年級(63.2%)，但由於兩者的百分比皆超過50%，由此可知，國小中、高年級有一半以上學生容易會產生旋轉錯視。

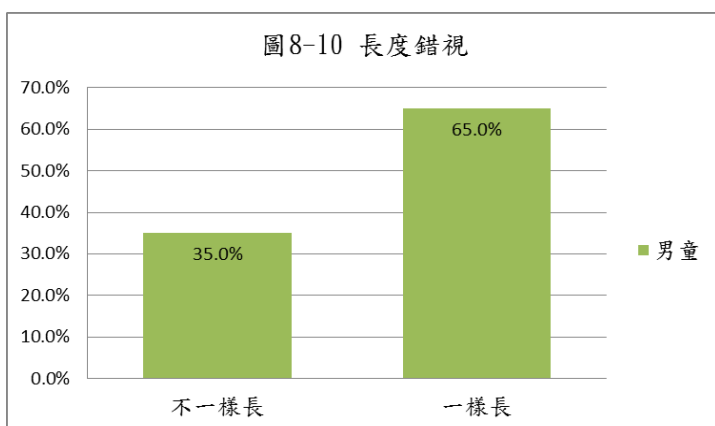


從不同的年級來分析平行錯視之統計圖可以觀察到，感覺不平行的百分比，高年級(60.0%)高於中年級(47.4%)。所以，國小高年級有一半以上的學生比中年級學生容易產生平行錯視。

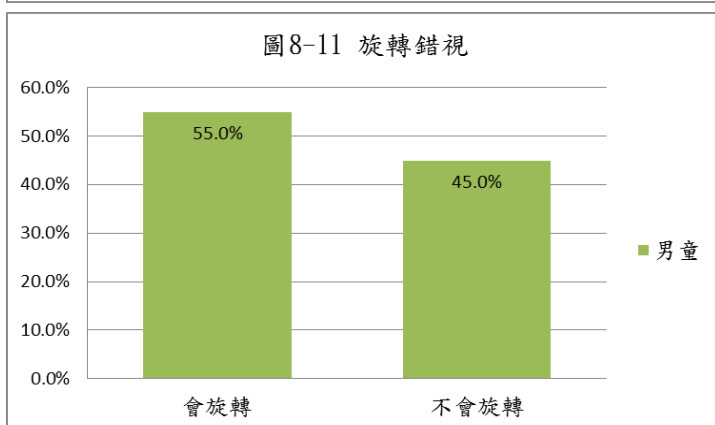
根據圖8-7、8-8及8-9之研究結果發現，國小高年級學生較容易產生長度、旋轉及平行錯視。然而，國小中年級學生則是在看旋轉錯視圖易產生錯視。總而言之，國小高年級學生會比國小中年級學生更容易錯視。

## 二、探討不同性別對錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。

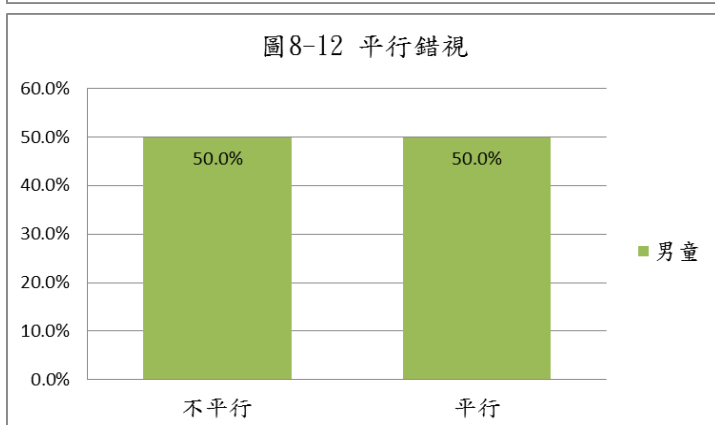
(一) 國小男童觀察錯視圖片4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



據圖 8-10 可以觀察到國小男童的長度錯視的百分比，感覺一樣長的百分比(65.0%)高於感覺不一樣長的百分比(35.0%)。也就是說明了有一半以上的男童不會產生長度錯視。



在圖 8-11 可顯示出國小男童的旋轉錯視的百分比，感覺會旋轉的百分比(55.0%)高於感覺不會旋轉的百分比(45.0%)。由此可見，有一半以上的男童會容易產生旋轉錯視。

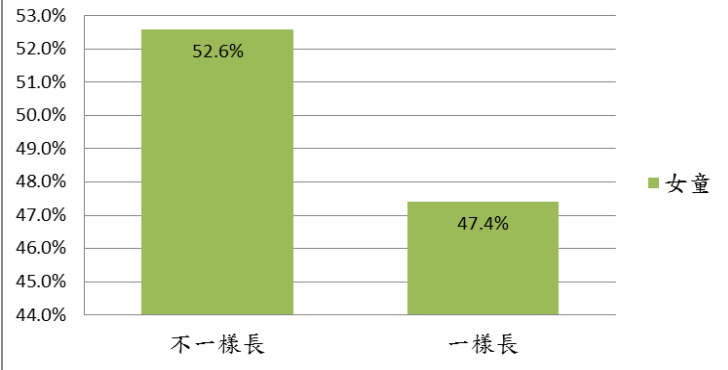


從圖 8-12 中得知國小男童的平行錯視的百分比，感覺不平行的百分比(50.0%)等於感覺平行的百分比 (50.0%)。依此可知，有一半的男童不會產生平行錯視，然而卻也有一半的男童容易會產生平行錯視。

由以上三張長條圖 8-10、8-11、8-13 所呈現之統計圖表可以發現，國小男童會容易產生旋轉及平行錯視，相對的，其產生長度錯視的百分比偏少。

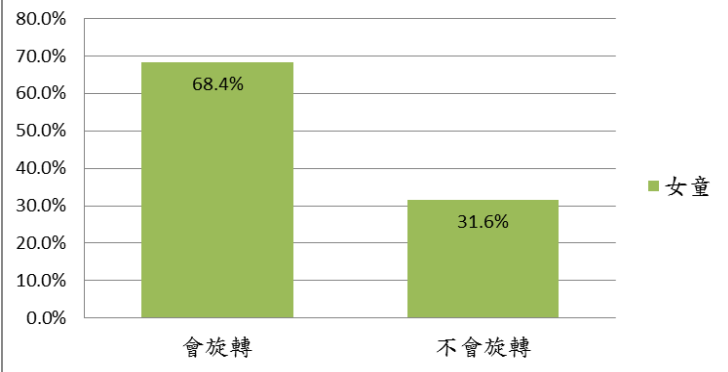
(二)國小女童觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？

圖8-13 長度錯視



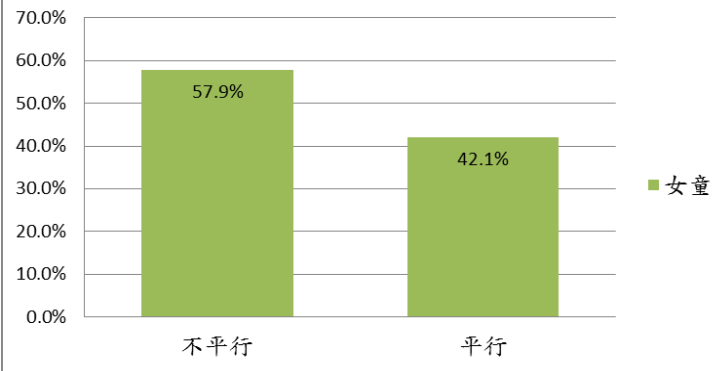
從圖 8-13 可以看到國小女童的長度錯視的百分比，感覺不一樣長的百分比(52.6%)高於感覺一樣長的百分比(47.4%)。可見，有一半以上的女童會產生長度錯視。

圖8-14 旋轉錯視



依照圖 8-14 可以發現國小女童的旋轉錯視的百分比，感覺會旋轉的百分比(68.4%)高於感覺不會旋轉的百分比(31.6%)。也就是說有一半以上的女童會產生旋轉錯視。

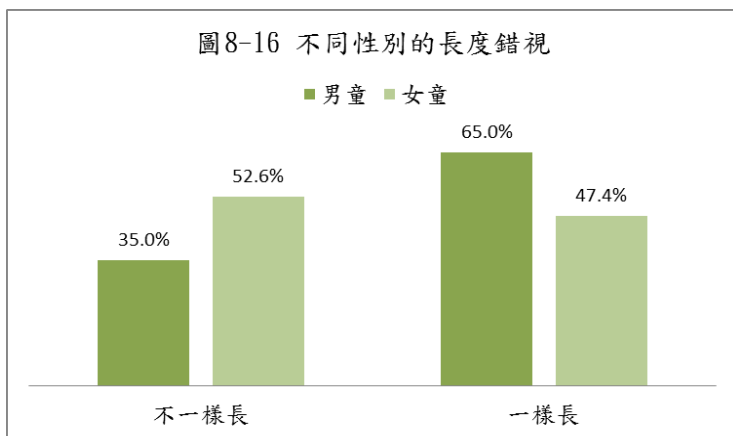
圖8-15 平行錯視



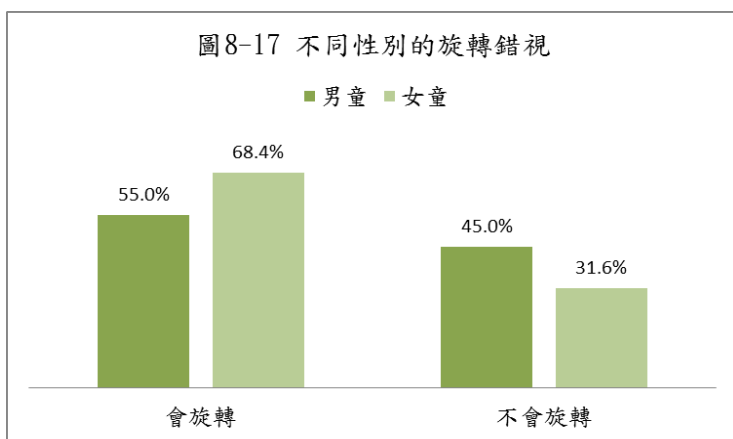
在圖 8-15 顯示出國小女童的平行錯視的百分比，感覺不平行的百分比(57.9%)高於感覺平行的百分比(42.1%)。由此得知，有一半以上的女童會產生平行錯視。

依據以上三張統計圖 8-13、8-14、8-15 可以發現的結果是，國小女童看錯視圖片 4-1、4-2、4-3 都會比較容易產生長度、旋轉及平行的錯視。

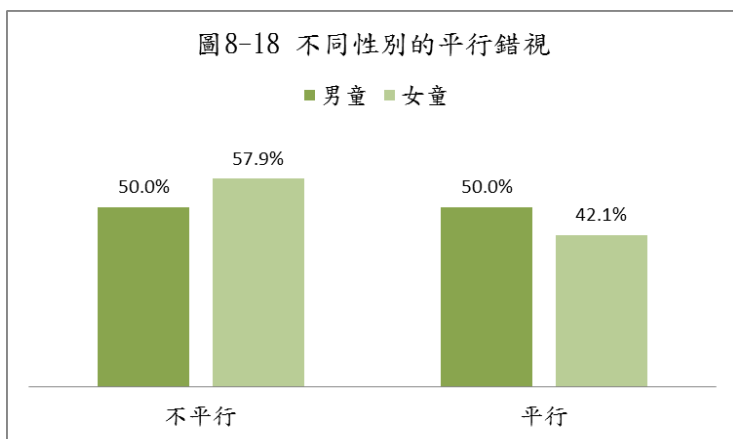
(三) 國小男童和女童觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



以不同的性別來分析長度錯視之統計圖可以發現，感覺不一樣長的百分比，女童（52.6%）高於男童（35.0%），也就是說有一半以上的國小女童比國小男童容易產生長度錯視。



用不同的性別來分析旋轉錯視之統計圖可以得知，在感覺會旋轉的百分比中女童（68.4%）高於男童（55.0%），但由於兩者之百分比皆高於50%，可見有一半以上的國小男童、女童皆容易產生旋轉錯視。

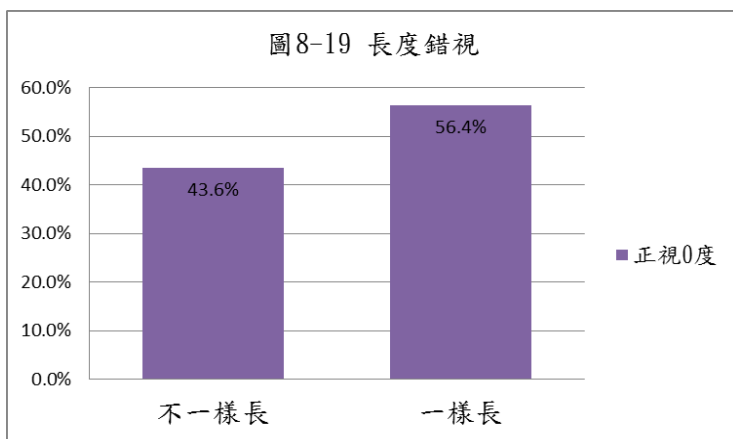


依不同的性別來分析平行錯視之統計圖可以觀察到，感覺不平行的百分比中女童（57.9%）高於男童（50.0%），由此可知，有一半以上的國小男童、女童會容易產生平行錯視。

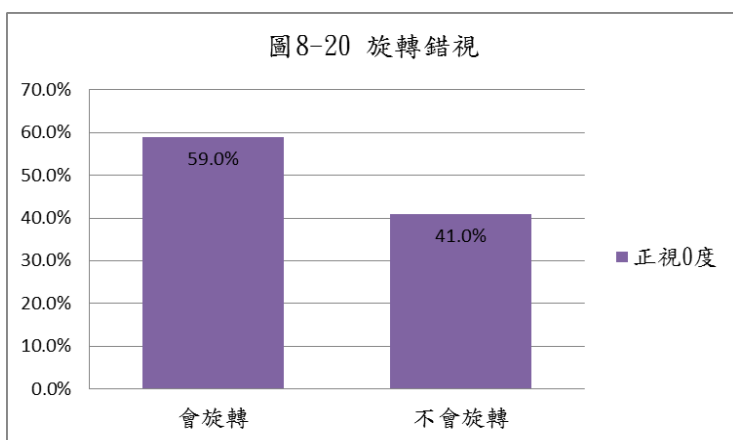
根據圖 8-16、8-17 及 8-18 之研究結果可以發現，國小男童、女童皆容易產生旋轉及平行錯視，然而，在長度錯視方面國小女童又比男童易產生錯視。總而言之，國小女童在長度、旋轉及平行錯視所產生的百分比皆高於男童，也就是說明了國小女童比國小男童更容易產生錯視。

三、探討從不同的角度看錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。

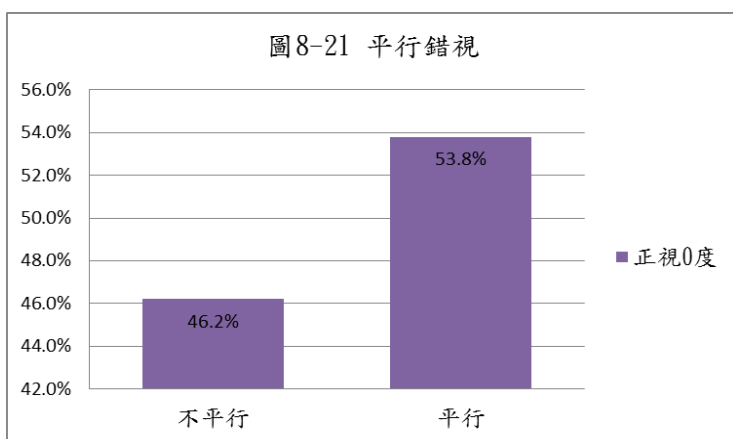
（一）以正視 0 度的角度觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



從圖 8-19 可以看出，以正視 0 度的角度來分析長度錯視時，感覺一樣長的百分比 (56.4%) 高於感覺不一樣長的百分比 (43.6%)。所以，正視時的角度比較不會產生長度錯視。



在圖 8-20 顯示出，用正視 0 度的角度來分析旋轉錯視時，感覺會旋轉的百分比 (59.0%) 高於感覺不會旋轉的百分比 (41.0%)，這也說明了正視時的角度比較容易產生旋轉錯視。

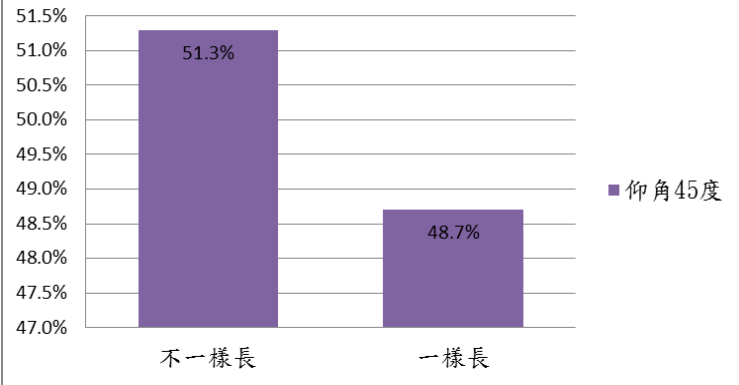


依照圖 8-21 可觀察到，當正視 0 度的角度來分析平行錯視時，感覺平行的百分比 (53.8%) 高於感覺不平行的百分比 (46.2%)，由此可知，正視時的角度比較不會產生平行錯視。

從 8-19、8-20、8-21 之圖中統計結果來看，以正視 0 度的角度來看長度錯視圖得到的結果是，看旋轉錯視圖的時候比較容易產生旋轉錯視。然而，看長度及平行錯視圖時比較不會產生錯視。總而言之，以正視 0 度的角度來看是比較不會產生錯視。

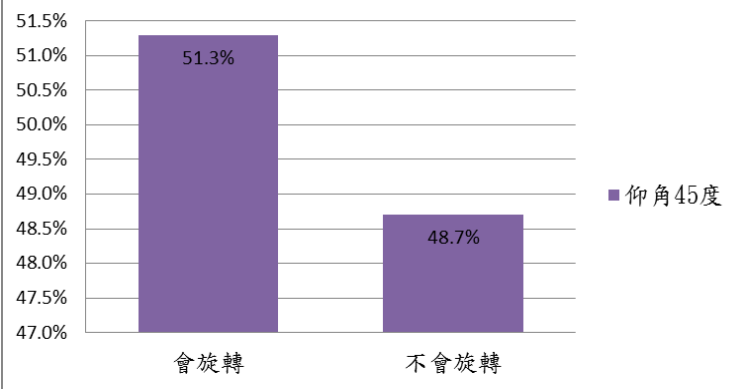
(二)以仰角 45 度觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？

圖8-22 長度錯視



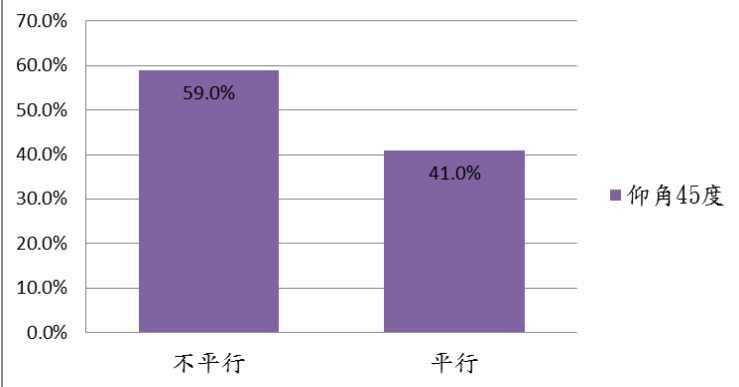
從圖 8-22 可以看出，用仰角 45 度的角度來分析長度錯視時，感覺不一樣長的百分比(51.3%)高於感覺一樣長的百分比(48.7%)。可見，仰角 45 度時會容易產生長度錯視。

圖8-23 旋轉錯視



從圖 8-23 可以看出，用仰角 45 度的角度來分析旋轉錯視時，感覺會旋轉的百分比(51.3%)高於感覺不會旋轉的百分比(48.7%)。可見，仰角 45 度時會容易產生旋轉錯視。

圖8-24 平行錯視

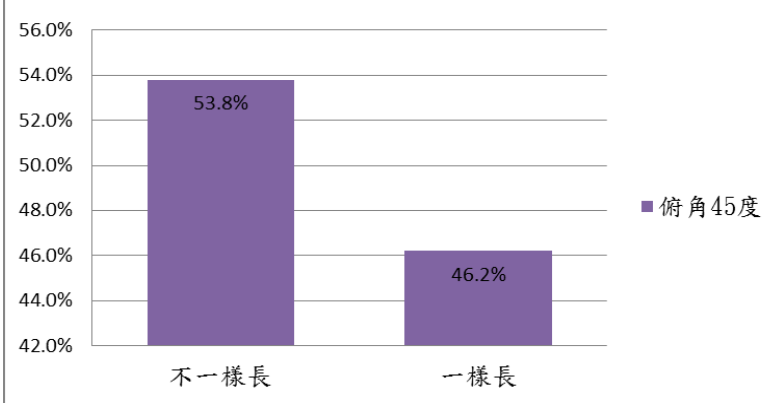


從圖 8-24 可以看出，用仰角 45 度的角度來分析平行錯視時，感覺不平行的百分比(59.0%)高於感覺不會旋轉的百分比(41.0%)。可見，仰角 45 度時會容易產生平行錯視。

從 8-22、8-23、8-24 的圖可以發現，以仰角 45 度的角度來看錯視圖片得到的結果是，看長度錯視圖 4-1，旋轉錯視圖 4-2 及平行錯視圖 4-3 的時候，三項結果所顯示出的百分比皆高於 50%。總而言之，以仰角 45 度來看，是會容易產生錯視。

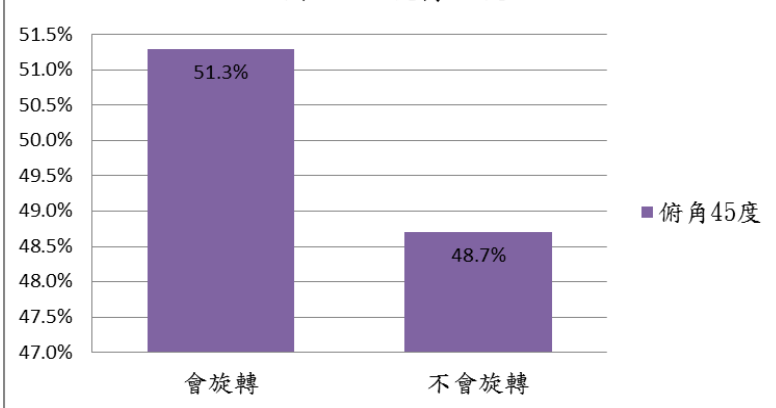
(三)以俯角 45 度觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？

圖8-25 長度錯視



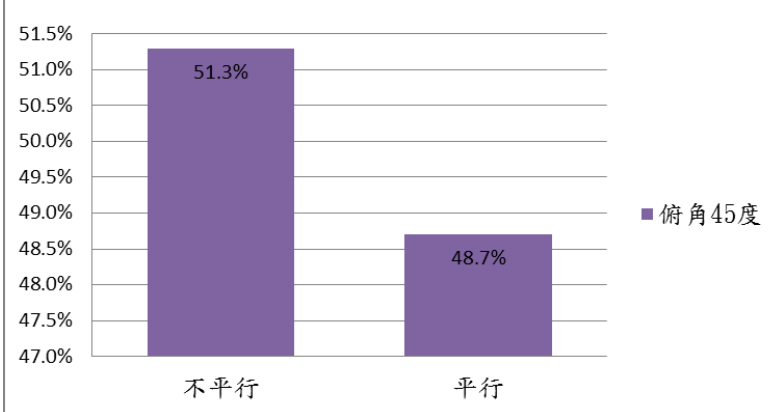
從圖 8-25 可以看出，用俯角 45 度的角度來分析長度錯視時，感覺不一樣長的百分比 (53.8%) 高於感覺一樣長的百分比 (46.2%)。可見，俯角 45 度時會容易產生長度錯視。

圖8-26 旋轉錯視



依圖 8-26 顯示出，用俯角 45 度的角度來分析旋轉錯視時，感覺會旋轉的百分比 (51.3%) 高於感覺不會旋轉的百分比 (48.7%)。可見，俯角 45 度時會容易產生旋轉錯視。

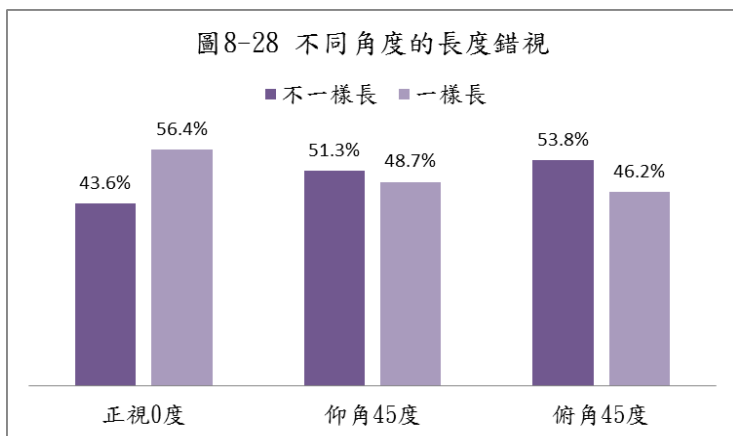
圖8-27 平行錯視



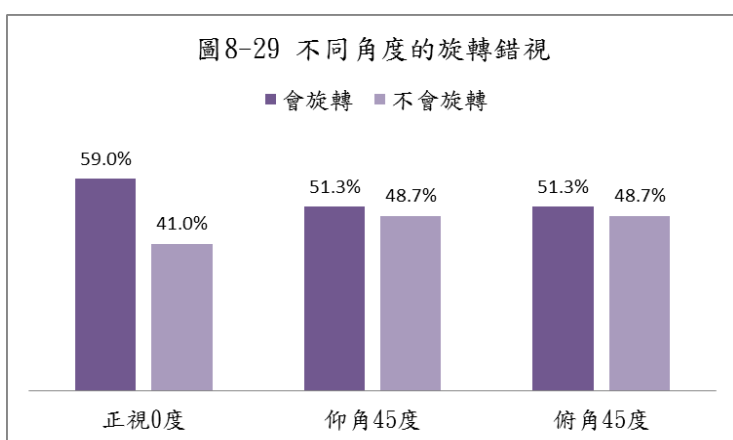
在圖 8-27 可以觀察到，用俯角 45 度的角度來分析平行錯視時，感覺不平行的百分比 (51.3%) 高於感覺平行的百分比 (48.7%)。可見，俯角 45 度時會容易產生平行錯視。

從 8-25、8-26、8-27 的圖可以發現，以俯角 45 度的角度來看錯視圖片得到的結果是，看長度錯視圖 4-1，旋轉錯視圖 4-2 及平行錯視圖 4-3 的時候，三項結果所顯示出的百分比皆高於 50%。總而言之，以俯角 45 度來看，是會容易產生錯視的。

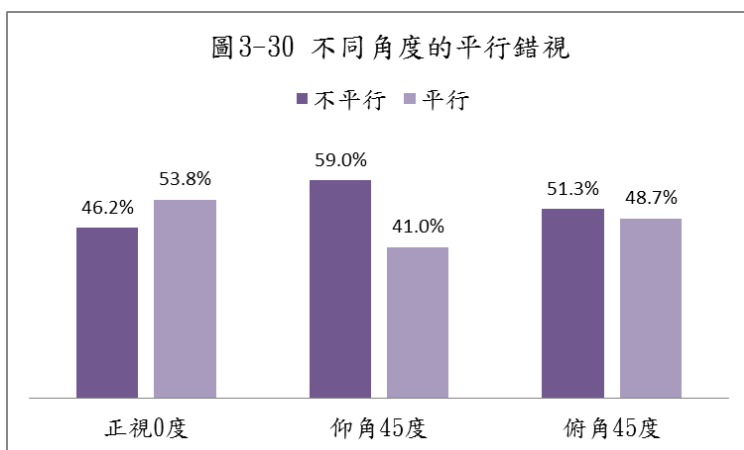
(四)以正視、仰角和俯角 45 度觀察錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



從不同角度正視、仰角及俯角來分析長度錯視之統計圖 8-28 可以看出，感覺不一樣長的百分比分別是 43.6%、51.3%、53.8%，顯示出俯角及仰角較容易產生錯視，正視時次之。



從不同角度正視、仰角及俯角來分析旋轉錯視之統計圖 8-29 可得知，感覺會旋轉的百分比分別是 59.0%、51.3%、51.3%，顯示出正視較容易產生錯視，仰角、俯角次之。



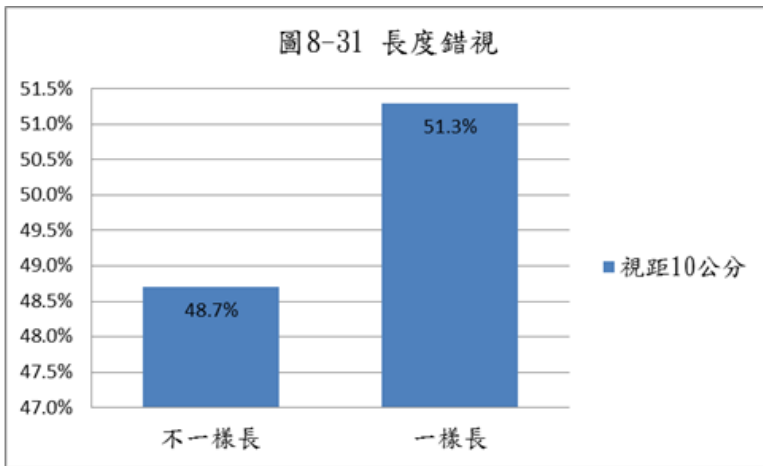
依不同角度正視、仰角及俯角來分析平行錯視之統計圖 3-30 顯示出，感覺不平行的百分比分別是 46.2%、59.0%、51.3%，由此可見，仰角和俯角較容易產生錯視，正視時次之。

從圖 8-28、8-29、8-30 的研究結果顯示出，以正視、仰角及俯角的角度，來看錯視圖片得到的結果是，以俯角和仰角 45 度來看，比正視時較容易產生錯視。

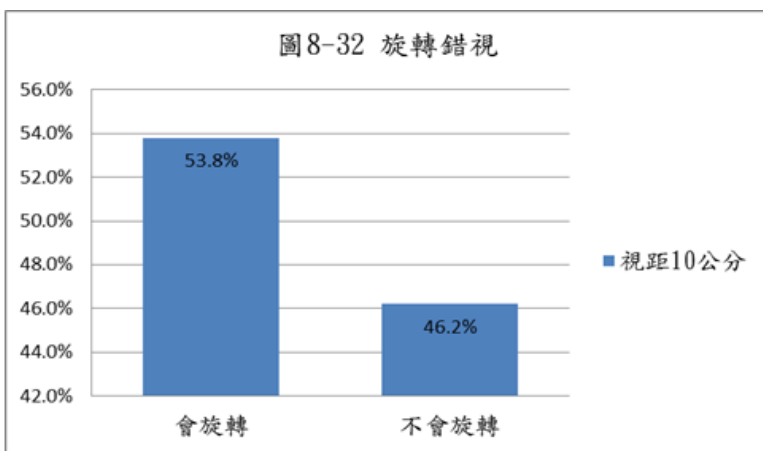
四、探討從不同的視距看錯視圖形所產生的錯覺程度具有差異性。

(一)用 10 公分近距看錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？

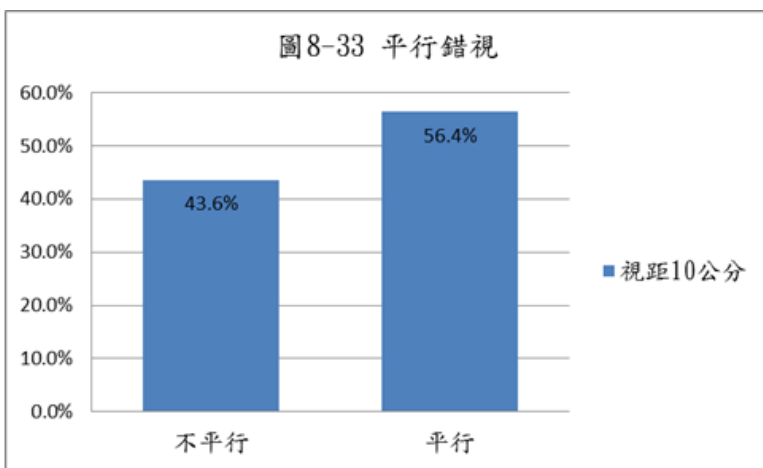




在統計圖 8-31 可以看出，以視距 10 公分來分析長度錯視的百分比，感覺一樣長的百分比(51.3%)高於感覺不一樣長的百分比(48.7%)。所以，以視距 10 公分看長度錯視圖的話，會有一半以上的學生不會產生長度錯視。



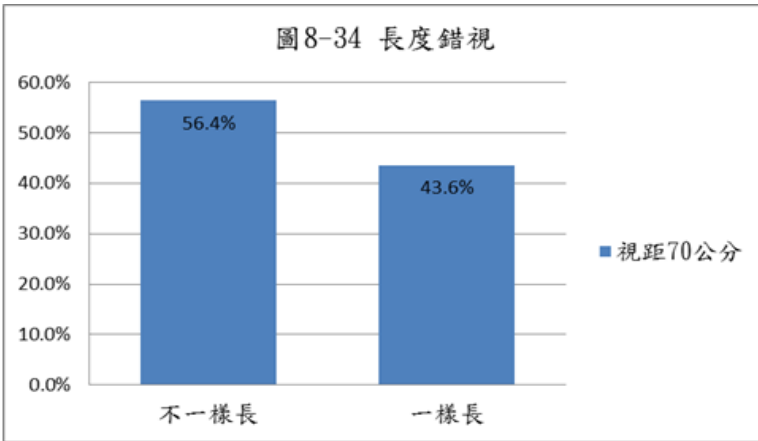
從統計圖 8-32 可以觀察到，以視距 10 公分來分析旋轉錯視的百分比，感覺會旋轉的百分比(53.8%)高於感覺不會旋轉的百分比(46.2%)，也就是說視距 10 公分看旋轉錯視圖的話，會有一半以上的學生會產生旋轉錯視。



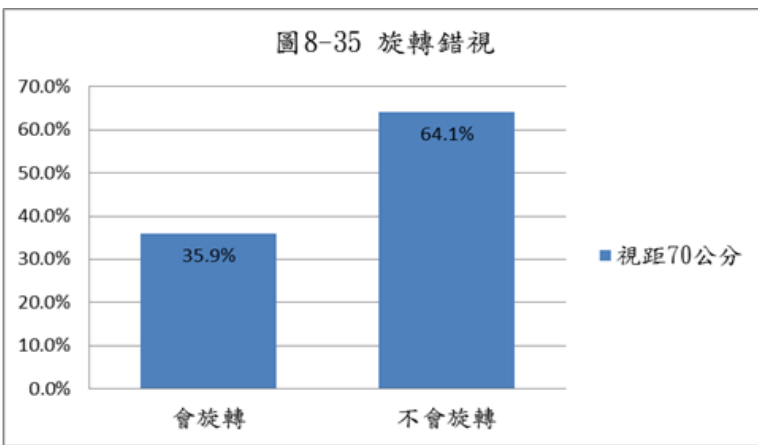
依統計圖 8-33 來看，以視距 10 公分來分析平行錯視的百分比，感覺平行的百分比(56.4%)高於感覺不平行的百分比(43.6%)，由此可知，視距 10 公分看平行錯視圖的話，會有一半以上的學生不會產生平行錯視。

根據上圖 8-31、8-32、8-33 的研究結果可以發現，以視距 10 公分來看三張圖 4-1、4-2、4-3，可以知道，從視距 10 公分來看，只有在看旋轉錯視圖時，比較容易產生錯視，然而在長度及平行錯視圖方面，是比較不容易產生錯視的。總而言之，以 10 公分的視距來說，是比較不容易產生錯視。

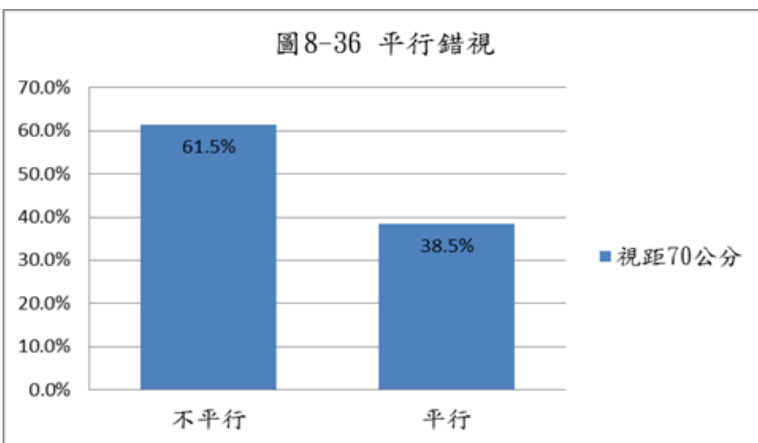
(二)用 70 公分遠距離看錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



在統計圖 8-34 可以看出，以視距 70 公分來分析長度錯視的百分比，感覺不一樣長的百分比(56.4%)高於感覺一樣長的百分比(43.6%)，所以，視距 70 公分看長度錯視圖的話，會有一半以上的學生會產生長度錯視。



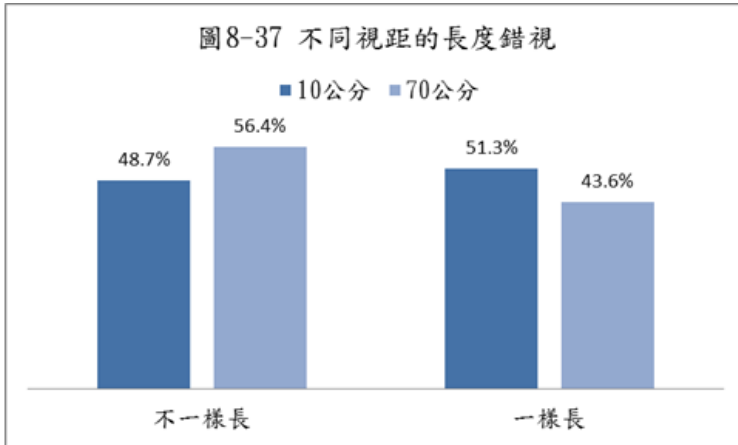
從統計圖 8-35 可以發現，以視距 70 公分來分析旋轉錯視的百分比，感覺不會旋轉的百分比(64.1%)高於感覺會旋轉的百分比(35.9%)，由此可知，視距 70 公分看旋轉錯視圖的話，會有一半以上的學生不會產生旋轉錯視。



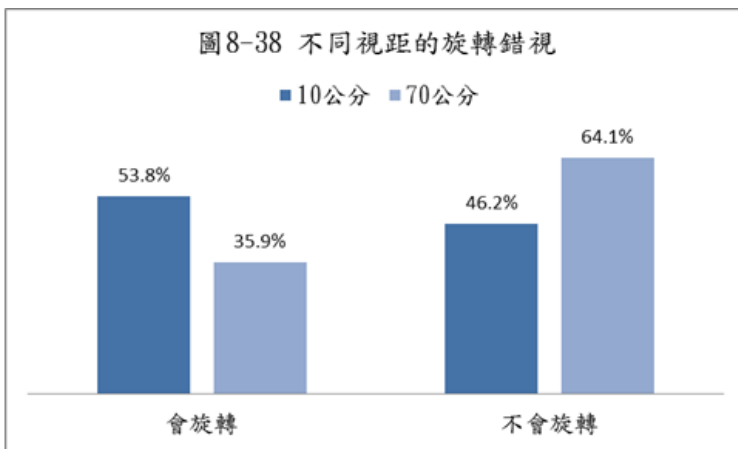
依統計圖 8-36 可以知道，以視距 70 公分來分析平行錯視的百分比，感覺不平行的百分比(61.5%)高於感覺平行的百分比(38.5%)，也就是說，視距 70 公分看平行錯視圖的話，會有一半以上的學生會產生平行錯視。

依據上圖 8-34、8-35、8-36 的研究結果顯示，以視距 70 公分來看三張圖 4-1、4-2、4-3，結果是比較容易產生長度及平行錯視，反而產生旋轉錯視的百分比偏少。總而言之，以 70 公分的視距而言，會比較容易產生視覺錯覺。

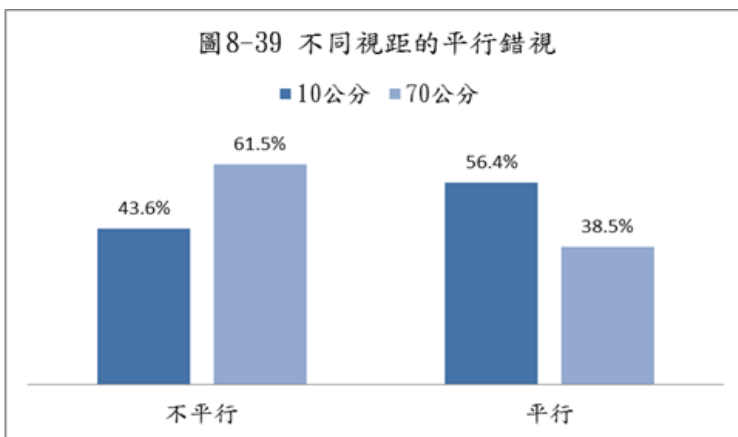
(三)用 10 公分近距離和 70 公分遠距離看錯視圖片 4-1、4-2、4-3，會有長度不一、旋轉、不平行的感覺嗎？



從不同的距離來分析長度錯視的統計圖 8-37 可以看出，視距 70 公分的百分比(56.4)高於視距 10 公分的百分比(48.7)，也就是說，70 公分的視距比 10 公分的視距更容易產生視覺錯覺的效果。



依不同的距離來分析旋轉錯視的統計圖 8-38 可以知道，視距 10 公分的百分比(53.8)高於視距 70 公分的百分比(35.8)，可以看出，10 公分的視距比 70 公分的視距更容易產生視覺錯覺的效果。



在不同的距離來分析平行錯視的統計圖 8-39 可以發現，視距 70 公分的百分比(61.5)高於視距 10 公分的百分比(43.5)，由此可知，70 公分的視距比 10 公分的視距更容易產生視覺錯覺的效果。

根據圖 8-37、8-38 及 8-39 之研究結果發現，在長度及平行的錯視圖中，70 公分的視距較容易產生錯視，而 10 公分的視距只有在旋轉錯視圖中較容易產生錯視。總而言之，以 70 公分的視距來看是比較容易產生錯視。

### 玖、結論與建議

本研究主要是在探討不同年級、性別、視覺角度及視覺距離對國小學生在視覺錯覺方面的影響。研究對象是某國小三年級男、女童各 10 名，以及五年級的男、女童各 10 名，共有受試者 40 位。研究方法是問卷調查的方式，並加上訪

問的方式來收集資料，研究進行的時間是 5/30（一）~6/3（五）10：10~10：30 的下課時段，地點在 2F 教師休息室。

研究結果透過 EXCEL 試算軟體，並繪製百分比統計圖來進行百分比的分析與比較，綜合歸納出本研究之結論共四點：

1. 我們的研究結果發現國小中、高年級的學生對錯視圖形所產生的錯覺程度是不同的，本研究結果顯示出，國小高年級學生會比國小中年級學生更容易錯視。
2. 依據本研究的結果發現，不同性別對錯視圖形所產生的錯覺程度是具有差異性的，本研究結果顯示出了，國小女童比國小男童更容易產生錯視。
3. 本研究結果顯示出從不同的角度看錯視圖形所產生的錯覺程度的確具有差別，以俯角和仰角 45 度來看，比水平正視時更容易產生錯視。
4. 從我們的實驗結果得知不同的視距看錯視圖形所產生的錯覺程度會是不一樣的，在我們的研究中採用 10 及 70 公分的視距來做問卷調查，經過訪問及記錄分析之後，以 70 公分的視距來看錯視圖形是會比較容易產生錯視的現象。

根據研究過程及研究結果，檢討我們的研究限制，並建議未來研究者應該如何做會更好：

1. 本研究只有施測國小中、高年級學生，而沒有施測國小低年級的學童，所以希望下個研究者能以其他年紀的學童來進行研究。
2. 本研究雖然是說我們的研究對象是國小中年級和高年級的學童。但其實中年級只做了三年級的部分，而高年級也只做了五年級的部分。所以我們希望下個研究者能夠以其他年級的學童來進行研究。
3. 本研究施測的人數每個年級五班，每班四名學生，共計 40 名。希望未來研究可以增加研究對象的人數。
4. 本研究只有採取不同的性別、年級、方向、距離及角度這三個研究變項來施測。希望下個研究者可以換成其他的變項來進行研究。

## 拾、參考文獻

1. 蔡佩烜(2003.) 實像與擬像數位化設計輔助空間概念化與生成之探討。成功大學建築系碩士論文。網址：

[http://etds.lib.ncku.edu.tw/etdservice/view\\_metadata?etdun=U0026-0812200910352679&query\\_field1=&query\\_word1=%E9%8C%AF%E8%A6%BA](http://etds.lib.ncku.edu.tw/etdservice/view_metadata?etdun=U0026-0812200910352679&query_field1=&query_word1=%E9%8C%AF%E8%A6%BA)

2. 紀明德。運動錯覺影像研究。網址：

[http://www.nccu.edu.tw/zh\\_tw/news/%E9%81%8B%E5%8B%95%E9%8C%AF%E8%A6%BA%E5%BD%B1%E5%83%8F%E7%A0%94%E7%A9%B6-%E7%B4%80%E6%98%8E%E5%BE%B7%E8%80%81%E5%B8%AB%E7%8D%B2%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E8%82%AF%E5%AE%9A-92215733](http://www.nccu.edu.tw/zh_tw/news/%E9%81%8B%E5%8B%95%E9%8C%AF%E8%A6%BA%E5%BD%B1%E5%83%8F%E7%A0%94%E7%A9%B6-%E7%B4%80%E6%98%8E%E5%BE%B7%E8%80%81%E5%B8%AB%E7%8D%B2%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E8%82%AF%E5%AE%9A-92215733)

3. 奇幻的圖：探討錯覺產生的視覺效果 出版社：隆發出版社編

網址：<http://tpchild.hyweb.com.tw/IVaTrackback/trackback.asp?id=66930>

4. 王藍亭、吳涵潔(2011)。歐普藝術與視覺圖像之動態錯覺感知研究。書畫藝術學刊，卷期:10。

網址：<http://cart.ntua.edu.tw/upload/vercatalog/ver.010/ver.01005.pdf>

附錄一 調查紀錄的表格三張

一-1、不同年級與性別之視錯覺測驗紀錄表：

| 年級<br>方向   | 中年級                      |   |                          |   | 高年級                    |   |   |   |
|------------|--------------------------|---|--------------------------|---|------------------------|---|---|---|
|            | 男                        |   | 女                        |   | 男                      |   | 女 |   |
| 圖一<br>長度視錯 | 2                        | 1 | 1                        | 2 | 2                      | 1 | 1 | 2 |
|            | 2                        | 2 | 1                        | 1 | 1                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 2                        | 1 | 0                        | 2 | 2                      | 2 | 2 | 2 |
|            | 2                        | 2 | 2                        | 1 | 2                      | 2 | 2 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 2                        | 1 | 1                      | 1 | 1 | 2 |
| 圖二<br>旋轉視錯 | 1                        | 1 | 1                        | 1 | 2                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 1                        | 1 | 1                        | 1 | 2                      | 2 | 1 | 2 |
|            | 1                        | 2 | 0                        | 2 | 1                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 2                        | 1 | 2                        | 2 | 1                      | 2 | 1 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 1                        | 1 | 1                      | 2 | 2 | 2 |
| 圖三<br>平行視錯 | 2                        | 1 | 1                        | 1 | 1                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 2                        | 1 | 1                      | 2 | 1 | 2 |
|            | 1                        | 1 | 0                        | 1 | 2                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 1                        | 2 | 2                        | 2 | 1                      | 2 | 2 | 2 |
|            | 2                        | 2 | 1                        | 2 | 1                      | 2 | 1 | 2 |
| 備註         | 圖一：<br>不一樣長填 1<br>一樣長填 2 |   | 圖二：<br>會旋轉填 1<br>不會旋轉填 2 |   | 圖三：<br>不平行填 1<br>平行填 2 |   |   |   |

一-2、不同角度之視錯覺測驗紀錄表：

| 年級<br>方向       | 中年級                       |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | 高年級                      |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------|---------------------------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|--------------------------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                | 正視                        |   |   |   | 仰角 45 度 |   |   |   | 俯角 45 度 |   |   |   | 正視                       |   |   |   | 仰角 45 度 |   |   |   | 俯角 45 度 |   |   |   |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 圖一<br>長度<br>視錯 | 2                         | 1 | 2 | 1 | 2       | 1 | 2 | 1 | 2       | 1 | 1 | 2 | 2                        | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 1 | 1 | 1 | 2       | 2 | 2 | 2 | 2       | 2 | 1 | 1 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 2 | 0 | 2 | 1       | 1 | 0 | 1 | 1       | 1 | 0 | 1 | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2       | 2 | 2 | 1 | 1       | 2 | 1 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 1 | 2 | 2 | 2       | 1 | 2 | 2 | 2       | 2 | 2 | 1 | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2       | 2 | 2 | 2 | 2       | 2 | 2 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 2 | 2 | 1 | 2       | 2 | 1 | 1 | 2       | 2 | 1 | 1 | 1                        | 1 | 2 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 圖二<br>旋轉<br>視錯 | 2                         | 1 | 1 | 1 | 2       | 1 | 1 | 1 | 2       | 1 | 1 | 1 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 2 | 1       | 1 | 1 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 2 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 2 | 2       | 2 | 1 | 2 | 2                        | 2 | 1 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 | 1       | 2 | 1 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 1                         | 1 | 0 | 1 | 1       | 2 | 0 | 1 | 1       | 2 | 0 | 1 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 2       | 2 | 2 | 1 | 2       | 2 | 2 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 1 | 1 | 2 | 2       | 1 | 1 | 2 | 1       | 1 | 1 | 2 | 1                        | 2 | 2 | 2 | 2       | 2 | 1 | 2 | 2       | 2 | 2 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 2                         | 2 | 1 | 1 | 2       | 2 | 1 | 2 | 2       | 2 | 1 | 1 | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2       | 1 | 2 | 2 | 2       | 2 | 2 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 圖三<br>平行<br>視錯 | 2                         | 1 | 2 | 2 | 2       | 1 | 2 | 1 | 2       | 1 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 2 | 1       | 2 | 1 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 1                         | 1 | 2 | 2 | 1       | 2 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 1 | 1                        | 2 | 1 | 1 | 2       | 2 | 1 | 1 | 2       | 2 | 1 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 1                         | 2 | 0 | 1 | 1       | 2 | 0 | 1 | 1       | 1 | 0 | 1 | 2                        | 2 | 2 | 1 | 1       | 1 | 2 | 1 | 2       | 1 | 2 | 1 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 1                         | 2 | 2 | 2 | 1       | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 2 | 2 | 2       | 1 | 2 | 2 | 2       | 1 | 2 | 2 |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                | 1                         | 2 | 2 | 1 | 2       | 2 | 1 | 2 | 2       | 2 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 1 | 2 | 2       | 1 | 1 | 2 | 2       | 1 | 1 | 2 | 2                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 備註             | 圖一：2<br>不一樣長填 1<br>一樣長填 2 |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | 圖二：<br>會旋轉填 1<br>不會旋轉填 2 |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   | 圖三：<br>不平行填 1<br>平行填 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

一-3、不同距離之視錯覺測驗紀錄表：

| 年級<br>方向   | 中年級                      |   |   |   |       |   |   |   | 高年級                      |   |   |   |                        |   |   |   |
|------------|--------------------------|---|---|---|-------|---|---|---|--------------------------|---|---|---|------------------------|---|---|---|
|            | 10 公分                    |   |   |   | 70 公分 |   |   |   | 10 公分                    |   |   |   | 70 公分                  |   |   |   |
| 圖一<br>長度視錯 | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2     | 1 | 1 | 2 | 1                        | 2 | 1 | 1 | 1                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 1                        | 1 | 2 | 2 | 1     | 1 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 2 | 1 | 1                      | 1 | 2 | 2 |
|            | 1                        | 0 | 2 | 1 | 1     | 0 | 2 | 1 | 2                        | 2 | 1 | 1 | 2                      | 1 | 1 | 2 |
|            | 1                        | 2 | 1 | 2 | 1     | 1 | 1 | 2 | 2                        | 2 | 2 | 1 | 2                      | 2 | 2 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 2 | 1 | 2     | 1 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 1 | 2 | 1                      | 1 | 1 | 2 |
| 圖二<br>旋轉視錯 | 2                        | 1 | 2 | 1 | 2     | 1 | 1 | 2 | 1                        | 2 | 1 | 2 | 1                      | 1 | 1 | 2 |
|            | 2                        | 1 | 2 | 2 | 2     | 1 | 2 | 2 | 2                        | 1 | 1 | 2 | 2                      | 2 | 2 | 2 |
|            | 2                        | 0 | 1 | 2 | 1     | 0 | 2 | 1 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 2                      | 2 | 2 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 2 | 1 | 2     | 2 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 2 | 1 | 1                      | 1 | 2 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 1 | 1 | 2     | 2 | 2 | 2 | 1                        | 1 | 1 | 2 | 1                      | 2 | 1 | 1 |
| 圖三<br>平行視錯 | 2                        | 2 | 2 | 2 | 1     | 2 | 1 | 1 | 2                        | 2 | 1 | 1 | 1                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 1                        | 1 | 1 | 1 | 1     | 1 | 1 | 1 | 2                        | 1 | 1 | 2 | 1                      | 1 | 1 | 2 |
|            | 1                        | 0 | 2 | 1 | 1     | 0 | 2 | 1 | 1                        | 1 | 1 | 1 | 2                      | 1 | 1 | 1 |
|            | 2                        | 2 | 2 | 2 | 2     | 2 | 2 | 1 | 1                        | 2 | 2 | 2 | 1                      | 2 | 2 | 2 |
|            | 2                        | 2 | 2 | 1 | 2     | 1 | 2 | 1 | 2                        | 1 | 2 | 2 | 2                      | 2 | 2 | 1 |
| 備註         | 圖一：<br>不一樣長填 1<br>一樣長填 2 |   |   |   |       |   |   |   | 圖二：<br>會旋轉填 1<br>不會旋轉填 2 |   |   |   | 圖三：<br>不平行填 1<br>平行填 2 |   |   |   |



## 附錄二 實驗過程紀錄照

### 實驗過程(附說明)



### 【製作研究材料】

依照文獻，我們把研究需要使用的材料製作出來，使用到的材料有：1. 角度測量器：尼龍繩、量角器、膠帶、剪刀(量測角度)  
2. 實驗回條(提醒被研究者要來進行研究)  
3. 捲尺(量測距離)  
4. 視錯圖片(進行研究時，要幫助研究)  
5. 實驗表格(紀錄實驗結果)。



### 【進行研究】

我們正在對研究者進行視錯覺研究，有三年級和五年級的受試者，地點在 00 學校 00 教室。



### 【紀錄表格】

我們在研究的過程中，必須要將取得的資料立刻紀錄在表格上，以便之後做資料的統計與分析。調查表格共有三分(見附錄一)：1. 不同年級與性別之視錯覺測驗紀錄表，2. 不同角度之視錯覺測驗紀錄表，3. 不同距離之視錯覺測驗紀錄表



### 【使用 EXCEL 試算軟體做統計分析】

我們將表格的內容輸入 EXCEL 表單中，然後，做平均數及百分率統計與長條圖的分析。