

投稿類別：自然科學類

篇名:視界大不同~似視而非

作者：

陳楷中。海星國小。六年仁班

呂禎詠。海星國小。六年仁班

黃乙修。海星國小。六年仁班

張仁哲。海星國小。六年仁班

指導老師：

蔡淑娟老師

江郁倩老師

## 壹、前言

### 一、研究動機

上英文課時，老師給我們看了一個叫 OK GO 團體的 The writings on the wall 的 MV，裡面有許多讓人產生錯覺的片段，讓我們感到耳目一新。人們常說：「眼見為憑」，但事實上，往往眼睛所看、大腦所想的與圖片的真相有極大的落差，因此引發了我們的好奇心，想更深入了解視錯覺產生的原因及原理。我們發現顏色、角度及觀看的距離、時間等因素都能導致視覺與現實的差別，而利用視錯覺是否能讓生活多一點創意，是我們非常有興趣的課題。

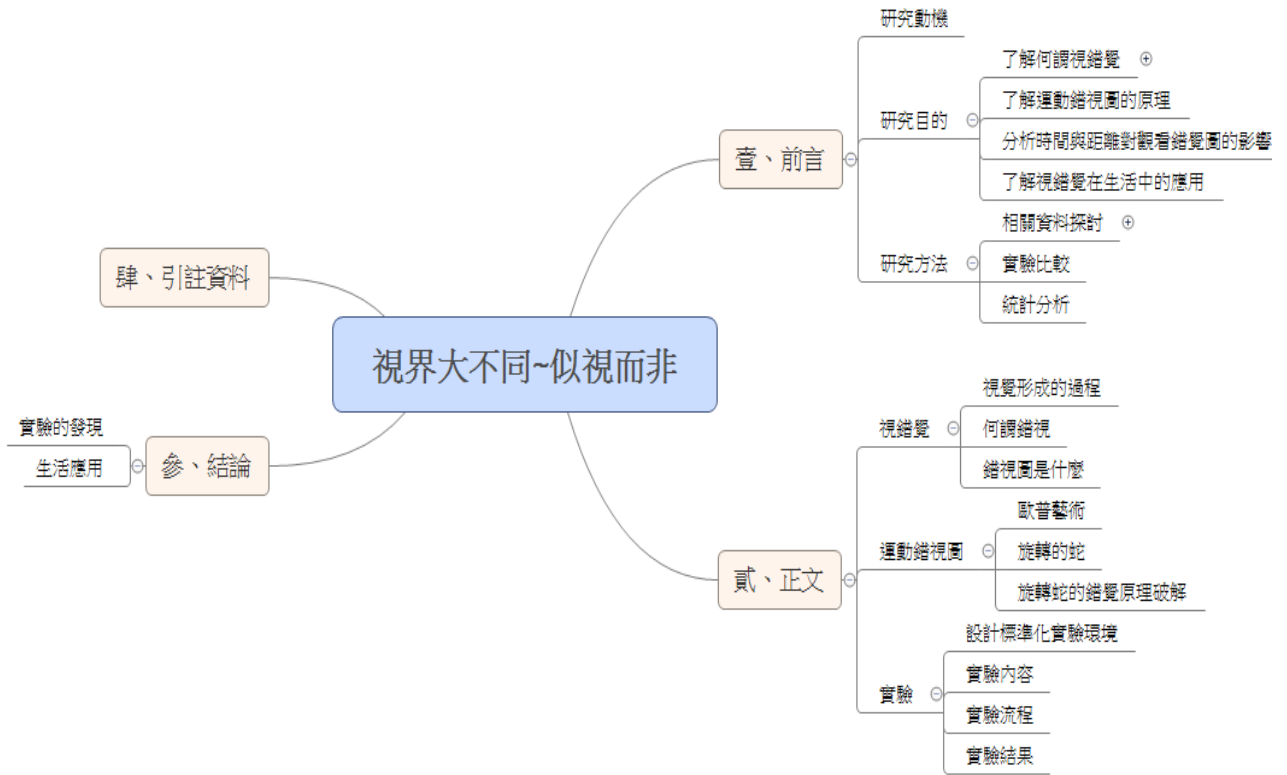
### 二、研究目的

- (一) 了解何謂視錯覺
- (二) 了解運動錯視圖的原理
- (三) 分析時間與距離對於觀看錯視圖的影響
- (四) 了解視錯覺在生活中的應用

### 三、研究方法

- (一) 相關資料探討
- (二) 實驗比較
- (三) 統計分析

### 四、研究架構



## 貳、正文

### 一、視錯覺

#### (一) 視覺形成的過程

光線→角膜→瞳孔→晶狀體（折射光線）→玻璃體（固定眼球）→視網膜（形成物像）→視神經（傳導視覺信息）→大腦視覺中樞（形成視覺）

#### (二) 何謂錯視

視覺的經驗，其實是眼睛與大腦共同創作的奇妙世界。我們的眼睛和大腦在觀察事物、接收影像刺激的時候，會有一些特別的傾向。這些傾向常常可以幫助我們快速的辨別事物，有時候也會產生所謂的「錯覺」。而所謂「錯視」(optical illusion, visual illusion)是指眼睛的錯覺，一種將對象物之大小、形狀、色澤以及明暗等關係明顯判斷錯誤的現象。而錯覺又可分為視覺的、觸覺的與運動覺的等三種類型之錯覺，我們以視覺的錯覺為研究的對象。

### (三) 錯視圖是什麼

錯視圖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。錯視圖是運用顏色、光線以及圖形來欺騙大腦。大腦在轉換眼睛接收的訊號時，會試著理解顏色及圖形。錯視圖造成的知覺與圖片不符，因而誤導大腦。

## 二、運動錯視圖

我們在蒐集了各類錯視圖後，對於運動錯視圖產生濃濃的興趣，一張張的圖看著看著竟然動了起來，看多了甚至感到頭昏眼花。與同學分享後發現並不是每個人都有這樣的感覺，讓我們想針對運動錯視圖做一番探討。

運動錯視即是靜止物體被視為動態。產生運動的因素：色彩依明度高低，由明到暗或深至淺的順序排列，會有漸層且移動的效果。依彩度的高低，由濃至淡的順序排列，也會有漸層且移動的效果。在色彩複雜的情況下，要產生漸層的變化，必須同時考慮到色彩、明度、彩度和色調的問題。

### (一) 歐普藝術

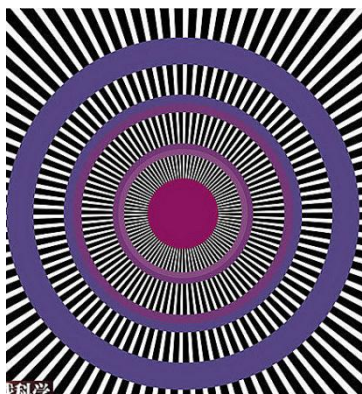


圖 1 英格瑪圖

歐普藝術，原為 Optical Art，意指光學的藝術，是西方二十世紀興起的藝術思潮，紐約畫壇略稱為 Op Art，即視覺效應。1965 年，紐約現代美術館舉辦眼睛的反應畫展，展覽會上陳列出大量經過精心設計，按一定規律排列而成的波紋或幾何形畫面，造成視知覺的運動感和閃爍感，使視神經在與畫面圖形的接觸中產生眩暈的光效應現象和視覺的幻覺。

普藝術家以賽亞·勒維安特(Isia Leviant)無意中將麥凱射線和 BBC 牆板結合到了經典的英格瑪(Enigma，意為『謎』)錯覺中。當你注視著英格瑪圖時，這些紫色的同心圓環仿佛充滿了飛快環形運動的粒子，好像無數的微小到幾乎看不見的汽車拼命地繞著軌道行駛。

## (二) 「旋轉的蛇」

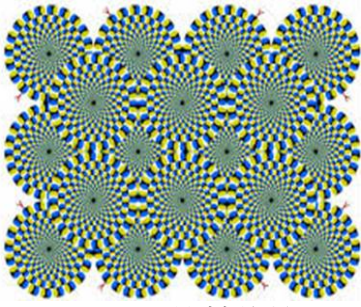


圖 2 旋轉的蛇

日本立命館大學心理學教授北岡明佳教授熱衷研究人類大腦如何解讀雙眼接受的訊號，這也成為創作錯視圖的靈感來源。他原是一名動物心理學家，但在 52 歲研究錯視圖對猴子造成的影響時，也被這些圖片深深吸引。北岡明佳教授 2003 年設計出「旋轉的蛇」，這是一種邊緣飄移錯覺（peripheral drift illusion），在 Fraser &

Wilcox (1979) 的論文中最先提出，後來被北岡明佳教授（Akiyoshi Kitaoka）發揚光大。

## (三) 謝伯讓教授在泛科學中提出「旋轉蛇的錯覺原理破解」

謝伯讓教授認為錯覺的機制：

1. 眼球顫動所致。我們的眼睛在移動時，可能會干擾視覺訊息的分析，即使定住眼睛凝視事物時，也會有微小的眼球顫動，這些都可能會干擾視覺訊息，讓我們產生錯視。
2. 大腦對於不同亮度的處理速度不同，因而讓大腦誤以為這些資訊在移動。可能大腦處理黑色的速度快於白色，就會誤以為是黑色往白色移動。
3. 大腦對於不同「對比度」（contrast）的處理速度不同，因而讓大腦誤以為這些資訊在移動。這個理論認為大腦處理的對象並不是某個位置的「絕對亮度」，而是該處亮度與臨近亮度或整體亮度的「對比度」。

## 三、實驗

### (一) 設計標準化的觀察環境

1. 觀察場所固定為室內日光燈，無陽光無噪音等外在干擾因素。為了提升效率，我們一共使用了兩間教室。

#### (1) 第一間教室

在第一間教室，我們使用了六張桌子，受試者（橘色）坐在最右側的桌子前，面向左邊。我們把圖片裝進透明資料袋，用長尾夾夾在籃子外，並放置在離受試者的前方（線條的左邊，對齊線條【有貼膠帶】）

分別為：20 公分（藍色線條）、40 公分（綠色線條）、60 公分（紅色線條）、80 公分（紫色線條）。一位組員坐在受試者旁邊，負責計時、詢問、紀錄、與交換圖片。以上敘述如右圖：

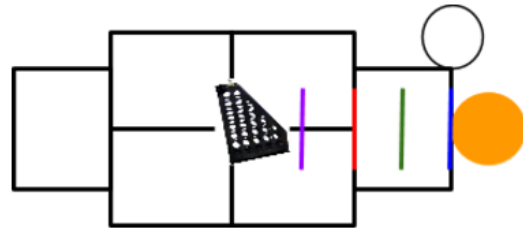


圖 3-1 第二次實驗實驗場所一、擺設示意圖

圖片來源：自行繪製

## (2) 第二間教室

在第二間教室，我們使用了兩張桌子，受試者（橘色）坐在下方桌子的後側，面向前方。其餘方法與第一間教室相同，如右圖：

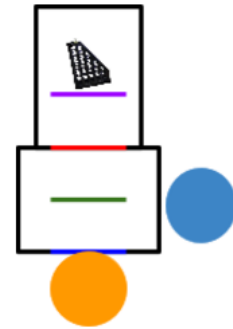


圖 3-2 第二次實驗實驗場所二、擺設示意圖

圖片來源：自行繪製

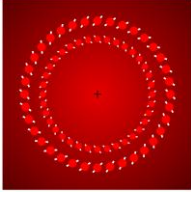

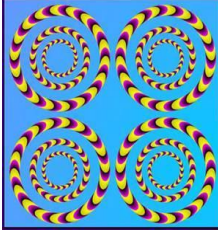
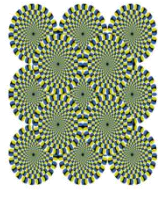
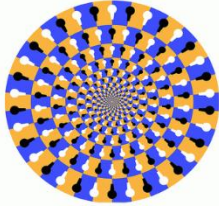





## 2.實驗的標準指導語

- (1) 你好，現在要請你觀看幾張圖片並協助回答幾個問題。
- (2) 當你感覺到圖片在移動時，就喊「停」。
- (3) 然後請先閉上眼睛休息 5 秒，當我數到三時再睜開眼睛觀看圖片。
- (4) 觀看完 5 張，就請你看著這張圖，當你看到它移動時就喊「停」。

## (二) 實驗內容

- 1.實驗人數：受試者為國小六年級的學生 40 人。
- 2.實驗分組：我們將受試者 40 人分成四組，每組 10 人。讓四組人分別從 20 公分、40 公分、60 公分和 80 公分的距離觀看 5 張錯視圖。
- 3.實驗記錄：每個距離有 50 個實驗數據，將數據做成統計表格，再畫成長條圖。

4.實驗圖片

				
圖 4-1 Rotating candies 圖片來源： <a href="http://www.psy.ri-tsumei.ac.jp/~akit-aoka/rotate36e.html">http://www.psy.ri-tsumei.ac.jp/~akit-aoka/rotate36e.html</a>	圖 4-2 Spa 圖片來源： <a href="http://www.psy.ri-tsumei.ac.jp/~akit-aoka/saishin55e.html">http://www.psy.ri-tsumei.ac.jp/~akit-aoka/saishin55e.html</a>	圖 4-3 Colorful Rotating Spirals 圖片來源： <a href="http://gpuzzles.com/optical-illusions/moving">http://gpuzzles.com/optical-illusions/moving</a>	圖 4-4 Rotating Snakes 圖片來源： <a href="http://www.michaelbach.de/ot/mot-snakes/">http://www.michaelbach.de/ot/mot-snakes/</a>	圖 4-5 construction Of A Subway By Rabbit 圖片來源： <a href="http://case.ntu.edu.tw/blog/?p=18925">http://case.ntu.edu.tw/blog/?p=18925</a>
				

(三) 實驗流程

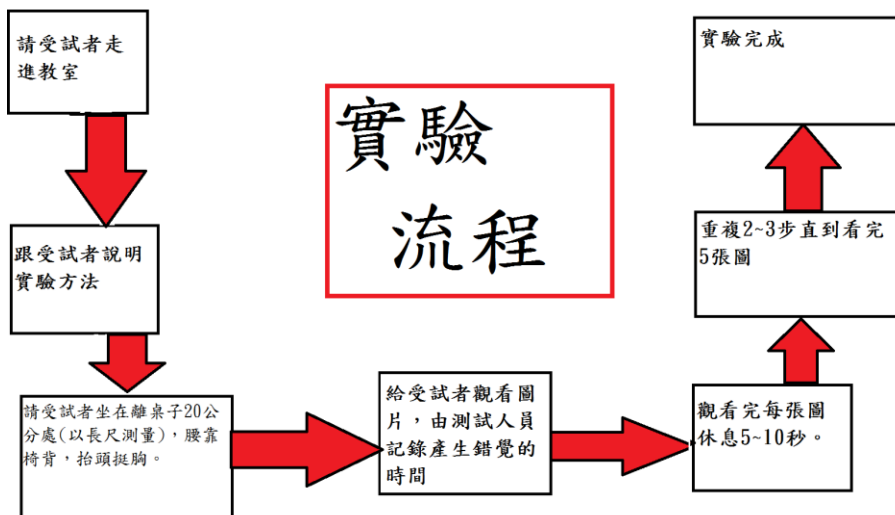


圖 5 實驗流程

圖片來源：自行繪製

(四) 實驗結果

1. 觀看圖片距離 20cm 所測量實驗圖表

圖形編號 時間	圖 1	圖 2	圖 3	圖 4	圖 5	統 計
五秒以下	2	3	3	4	9	21
5~10 秒	0	2	0	1	0	3
10 秒以上	0	4	1	2	0	7
沒感覺	8	1	6	3	1	19

表 1 觀看圖片距離 20cm 統計表 (人)

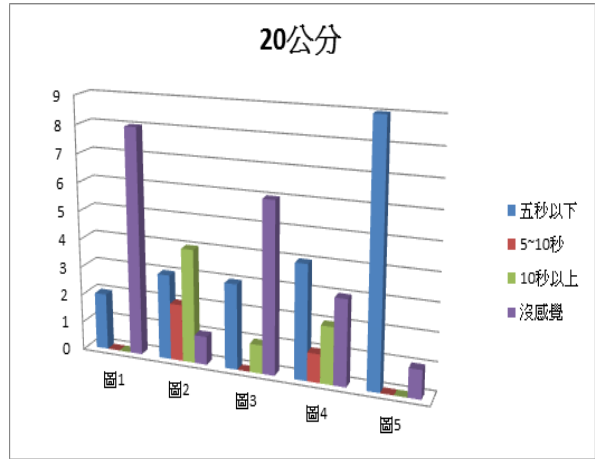


圖 6-1 觀看圖片距離 20cm 實驗長條圖

20 公分的距離，有感覺的有 31 人占受試者的 62%，沒感覺的人有 19 人占受試者的 38%。其中有感覺的人又以 5 秒以下的人數最多占受試者的 42%。

2. 距離圖片 40cm 所測量實驗圖表

圖形編號 時間	圖 1	圖 2	圖 3	圖 4	圖 5	統 計
五秒以下	0	6	3	7	6	22
5~10 秒	2	3	2	2	3	12
10 秒以上	1	1	1	0	0	3
沒感覺	7	0	4	1	1	13

表 2 觀看圖片距離 40cm 統計表 (人)

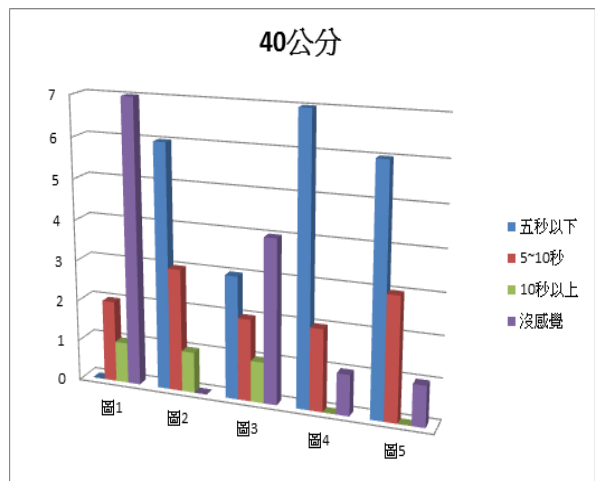


圖 6-2 觀看圖片距離 40cm 實驗長條圖

40 公分的距離，有感覺的有 37 人占受試者的 74%，沒感覺的人有 13 人占受試者的 26%。其中有感覺的人又以 5 秒以下的人數最多占受試者的 44%。



3.距離圖片 60cm 所測量實驗圖表

圖形編號 時間	圖 1	圖 2	圖 3	圖 4	圖 5	統計
五秒以下	1	3	3	7	5	19
5~10 秒	4	4	3	2	5	18
10 秒以上	0	1	2	0	0	3
沒感覺	5	2	2	1	0	10

表 3 觀看圖片距離 60cm 統計表 (人)

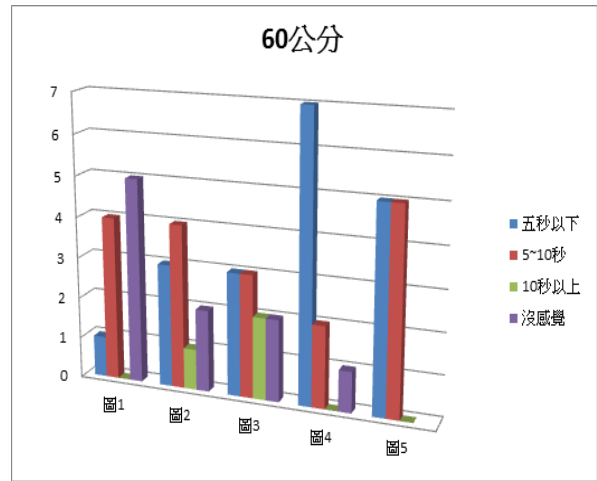


圖 6-3 觀看圖片距離 60cm 實驗長條圖

60 公分的距離，有感覺的有 40 人占受試者的 80%，沒感覺的人有 10 人占受試者的 20%。其中有感覺的人又以 5 秒以下的人數最多占受試者的 38%。

4.距離圖片 80cm 所測量實驗圖表

圖形編號 時間	圖 1	圖 2	圖 3	圖 4	圖 5	統計
五秒以下	1	6	4	6	5	22
5~10 秒	1	3	4	2	2	12
10 秒以上	2	1	0	0	1	4
沒感覺	6	0	2	2	2	12

表 4 觀看圖片距離 80cm 統計表 (人)

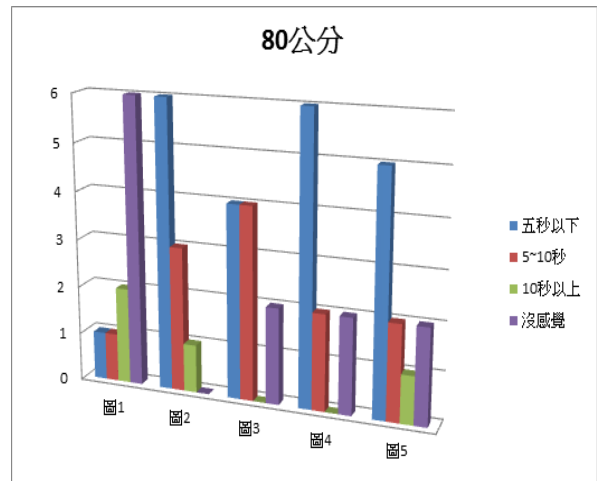


圖 6-4 觀看圖片距離 80cm 實驗長條圖

80 公分的距離，有感覺的有 38 人占受試者的 76%，沒感覺的人有 12 人占受試者的 24%。其中有感覺的人又以 5 秒以下的人數最多占受試者的 44%。

5.距離、秒數測量的實驗圖表

觀看距離 時間	20cm	40cm	60cm	80cm	統計
五秒以下	21	22	19	22	84
5~10 秒	3	12	18	12	45
10 秒以上	7	3	3	4	17
沒感覺	19	13	10	12	54

表 5 觀看圖片距離與時間統計表

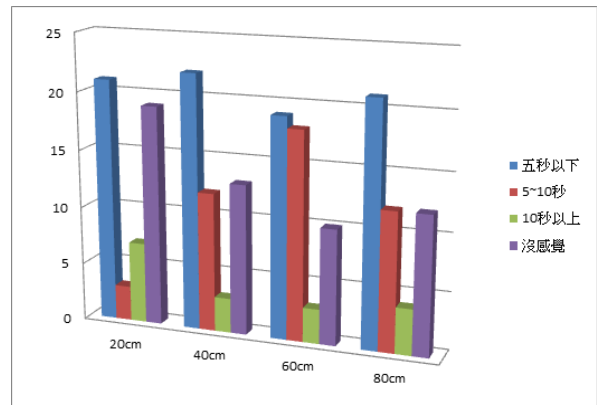


圖 6-5 觀看圖片距離與時間實驗長條圖

觀看距離 20 公分有感覺的有 31 人占有所有受試者的 15.5%，觀看距離 40 公分有感覺的有 37 人占有所有受試者的 18.5%，觀看距離 60 公分有感覺的有 40 人占有所有受試者的 20%，觀看距離 80 公分有感覺的有 38 人占有所有受試者的 19%。

觀看圖片在五秒以下有感覺圖片會動的有 84 人占有所有受試者的 42%，5~10 秒有感覺圖片會動的有 45 人占有所有受試者的 22.55%，10 秒以上有感覺圖片會動的有 17 人占有所有受試者的 8.5%，沒感覺的有 54 人占有所有受試者的 27%。

參、結論

一、我們的發現

(一) 距離因素

經過連日的實驗後我們發現觀看距離 60 公分時，看圖能產生錯覺的人數最多，而 20 公分、40 公分和 80 公分的距離，能產生錯覺的人數較少，所以我們推論 60 公分是最佳的觀看距離。就和我們平日在閱讀會使用電腦時一樣，有一個最恰當的距離。

(二) 時間因素

在觀看錯覺圖時，我們發現在五秒內覺得圖片會轉動的有 84 人，占感覺圖片會轉動的人之 57.5%，所以約有一半以上的人都能很快看到圖片會轉動。而觀看的時間越久，並不會增加觀看到圖片轉動的機率。

(三) 每個人對於視覺的敏感度不一定相同，實驗中沒有感覺的人可能是因為對動態視覺的敏銳度較低，所以並不覺得圖片有轉動的現象。

## 二、生活上的應用

視覺錯視圖的應用非常廣泛。原本我們對錯視圖的認識只局限在心理學，但經由此次研究，我們發現錯視不僅能運用在美術作品、廣告、建築、商品設計上，甚至還能成為街頭裝置藝術。透過視覺錯視可以讓人的感官世界變得更有意思。

## 肆、引註資料

1. 【CASE 藝廊】神奇的錯視圖 <http://case.ntu.edu.tw/blog/?p=18925>
2. 網站名稱-電腦新知 <http://webhd.sdjh.ntpc.edu.tw/teacher10/knowledge/amazingPicture/mis-watch.htm> 介紹錯覺的種類與產生因素及相關學者的理論和藝術家的錯視藝術創作。
3. 大腦簡史 作者:謝伯讓 貓頭鷹出版社
4. 100 個視覺與圖像的奇幻遊戲 大衛·巴迪克姆 究竟出版社
5. 見證奇蹟的幕後—科學魔法術背後的秘密  
<http://pansci.asia/archives/15757>
6. 從裙子顏色爭論到視覺錯覺的科學解釋人類大腦功能專家於港大揭示視覺錯覺的科學與藝術  
[http://www.hku.hk/press/press-releases/detail/c\\_12456.html](http://www.hku.hk/press/press-releases/detail/c_12456.html)
7. 網站名稱-泛科學  
(<http://pansci.asia/archives/69122>)
8. 網站名稱-新唐人  
<http://www.ntdtv.com/xtr/b5/2016/02/17/a1253193.html>
9. 網站名稱-content  
<http://lib.cysh.cy.edu.tw/science/content/1986/00100202/0004.htm>
10. 網站名稱-生命科學線上 <http://blog.lifescienceonline.net/2010/05/contrast-illusion.html>
11. 視覺心理學 Richard L. Gregory/著 瞿錦春、張芬芬/譯 五南出版社。