

奇妙的錯覺

高小組物理科第二名

台北市老松國民小學

作者：李桓

指導教師：劉芳、陳秀齡

一、研究動機

有一天我逛百貨公司的時候，看見了一座濾水器模型，明明沒有水，卻好像有水的樣子。我覺得很好玩，媽媽說那是眼睛的錯覺。我很好奇，於是請老師指導我開始研究。

二、研究目的

- (一)了解各種錯覺。
- (二)編製問卷，研究本校一～六年級小朋友對錯覺圖形的反應。
- (三)進行實驗瞭解小朋友對（觸覺的錯覺·聽覺的錯覺·味覺的錯覺·嗅覺的錯覺）的反應。
- (四)製作錯覺模型及圖表。

三、文獻探討

****詳見附件(一)****

四、研究器材設備

- (一)尺、玩偶、鏡子、相機、投影片、西卡紙、彩色筆、保麗龍、保麗龍裁剪器、萬能糊、電池、電池槽、紙盒、色紙、書面紙、彈珠。
- (二)紙杯、溫度計、錄音機、錄音帶、紅豆湯、糖、鹽、圓規、香水、香皂、臭豆腐、氨水。

五、研究過程與結果

研究(一)：了解各種錯覺

方法：蒐集有關錯覺的資料，剪輯，研讀，摘要並彙編成冊。

結果：-----詳見附件(-)-----

(一)眼睛的錯覺

1. 對比效果的錯覺
2. 豎與橫的錯覺
3. 距離遠近所產生的錯覺
4. 陰影的錯覺
5. 起伏不定的表面產生的錯覺
6. 兩可圖形
7. 畫中畫
8. 位置互補的錯覺
9. 交叉線的錯覺
10. 愉快的錯覺-----旋轉陀螺
11. 愉快的錯覺-----卡通·電影·立體電影·立體幻燈片。
12. 愉快的錯覺-----旋轉·律動·眼花撩亂·(歐普藝術·錯視圖)
13. 愉快的錯覺-----驚奇屋
14. 愉快的錯覺-----障眼法
15. 救命的錯覺-----擬態·保護色·與迷彩衣

(二)味覺的錯覺

(三)皮膚的錯覺

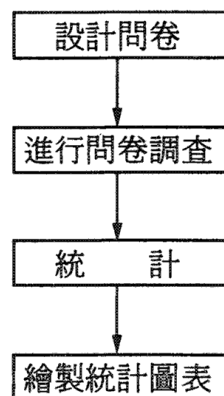
(四)鼻子的錯覺

(五)耳朵的錯覺

研究(二)：了解本校一至六年級小朋友對錯覺圖形的反應。

-----詳見附件(-)-----

方法：



1. 先討論眼睛的錯覺有哪些？然後編製問卷。
2. 抽一至六年級各一班，進行問卷調查。
3. 問卷回收，進行統計。
4. 繪製：各年級每題錯覺率之長條圖。

結果：1.發出問卷(一)·237張，回收237張，有效問卷227張，無效問卷10張。
 發出問卷(二)·237張，回收237張，有效問卷214張，無效問券23張。

2.由問卷(一)發現：

年級 平均錯覺率	一	二	三	四	五	六
	74 %	75 %	70 %	62 %	58 %	57 %

由問卷(二)發現：

年級 平均錯覺率	一	二	三	四	五	六
	75 %	77 %	72 %	68 %	57 %	61 %

由此可知”年齡越大錯覺率越小，年齡越小錯覺率越大。”可能是就算有錯覺，也以自己的學習經驗去判斷，而否認有錯覺。

3.產生錯覺率最高的是：兩可圖形。但從另一個角度看，也可以說兩個都對，都不算錯覺。其次是：畫中畫，錯覺率為(91%)；再其次是棋與豎的錯覺，錯覺率為(86%,81%)；錯覺率最低的是：交叉線的錯覺，錯覺率為(29%,16%)。

4.問卷(一)與問卷(二)錯覺率總平均為(66%)。

5.錯覺排行榜：(視覺)

問卷(一)：

12>3>4>1>2>9>7>6>8>11>10>5

問卷(二)：

10>9>16>1>15>17>4>7>3>2>5>12>14>8>11>6>13

研究(三一1)：觸覺的錯覺(A)

方法：1.準備三個紙杯，各裝：(1)熱水(2)冷水(3)冰水，調整熱水溫度。

2.左右手分別放入(1).(3).號紙杯，再一起放入(2).號紙杯。

3.紀錄結果。

結果：

冰水溫度	溫差及感覺	熱水溫度	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C
5°C			25°C 兩手冷 不顯	30°C 兩手熱 不顯	35°C 一手冷 一手熱	40°C 一手冷 一手熱	45°C 一手冷 一手熱

推論：1. 差在35°C以上能很明顯的感覺一隻手冷，一隻手熱。溫差在35°C以下則感覺不明顯。

2. 熱水溫度高於50°C時太燙，不適合實驗。

觸覺的錯覺(B)

方法：1. 準備三個紙杯，各裝：(1)熱水(2)冷水(3)冰水。(熱水·冰水溫差設定為35°C)

2. 左·右手分別放入(1)、(3)號紙杯，再一起放入(2)號紙杯。

3. 紀錄結果。

結果：

編號	我的感覺			
	溫的	熱的	冷的	一手熱 一手冷
1.				√
2.				√
3.				√
4.				√
5.				√
6.				√
7.				√
8.				√
9.				√
10.				√

推論：1. 所有的小朋友認為一隻手冷，一隻手熱。其實同一紙杯的冷水，溫度是一樣的。可是由於一隻手原在熱水中，再放入冷水就覺得冷；另一隻手原在冰水中，再放入冷水就覺得熱；才有不一樣的感覺。

2. 我們覺得井水夏天冷，冬天暖，道理是一樣的。

觸覺的錯覺(C)

方法：1.準備：圓規，尺。

2.把圓規張開，同時輕觸皮膚，把感覺為兩點的最短距離，測量出來。

3.紀錄結果。

結果：

編號	感覺為兩點的最短距離			
	指尖	手心	腳背	背後
1.	3 m m	8 m m	15 m m	43 m m
2.	3 m m	13 m m	16 m m	46 m m
3.	3 m m	8 m m	30 m m	27 m m
4.	3 m m	10 m m	23 m m	47 m m
5.	3 m m	7 m m	17 m m	51 m m
6.	4 m m	8 m m	18 m m	47 m m
7.	2 m m	6 m m	12 m m	48 m m
8.	3 m m	7 m m	16 m m	47 m m
9.	3 m m	8 m m	25 m m	65 m m
10.	4 m m	9 m m	16 m m	48 m m
平均	3.1mm	8.4 mm	18.8mm	46.9mm

推論：1.把圓規張開，同時輕觸皮膚。如果距離太近，兩端的觸覺，會好像只有一個地方有感覺。必須漸漸拉開間隔，才能感覺出兩端的距離。

2.能感覺兩端的最短距離：

指尖(3.1mm)<手心(8.4mm)<腳背(18.8mm)<背後(46.9mm)。

可見指尖的感覺比較敏銳，背後的感覺較為遲鈍。

研究(三一2)：聽覺的錯覺

方法：1.準備：錄音機、錄音帶。

2.錄小朋友的聲音，比較原音和錄音的差別。

3.紀錄結果。

結果：

編號	我的感覺	
	與原音相同	與原音不同
1.		✓
2.		✓
3.		✓
4.		✓
5.		✓
6.		✓
7.		✓
8.		✓
9.		✓
10.		✓

推論：1.所有的小朋友認為從錄音機聽到的自己的聲音像別人的聲音。可是別人的聲音經過錄音機放出來，反而不覺得有什麼不同。

2.從錄音機放自己的聲音，覺得像別人的聲音，是因為它既通過骨骼，也通過空氣，所以聽起來有些不同。

研究(三-3)：味覺的錯覺

方法：1.準備：紅豆湯·糖·鹽。

2.準備三個碗：(1)無糖紅豆湯(2)加糖紅豆湯(3)加糖紅豆湯+鹽

3.十個小朋友嚐後，紀錄結果。

結果：

編號	我的感覺 (哪個比較甜 ?)		
	(1) 無糖紅豆湯	(2) 加糖紅豆湯	(3) 加糖紅豆湯 + 鹽
1.			✓
2.			✓
3.			✓
4.		✓	✓
5.			✓
6.			✓
7.			✓
8.			✓
9.		✓	✓
10.			✓

推論：1.80%的小朋友認為（加糖紅豆湯+鹽）喝起來比較甜。只有20%的小朋友認為(2)(3)一樣甜。

- 2.如果沒有加鹽只有糖的味道，舌頭的感覺細胞會麻痺，覺察不出甜味，此時若相反的感到鹹味，反而使舌頭的感覺細胞受到刺激，而更強烈的感糖的甜味。

研究：(三-4)：

方法：訪問賣魚、賣雞的攤販及初進菜場的小朋友及家庭主婦，買魚·買雞時對攤上飄來的腥臭味的感覺。

結果：1.魚販雞販不覺得腥臭難聞。家庭主婦雖感覺有腥味，但不會很嘔心。不常去菜市場的小朋友覺得腥臭難聞，受不了。

- 2.這些不同的反應證明了”聞久了同一種味道，就會習慣，而無感覺了。”因為嗅覺細胞疲勞，效能降低的緣故。

嗅覺的錯覺(B)

方法：1.準備：香水兩種、氨水、香皂、臭豆腐。

- 2.分別聞後，紀錄結果。

結果：1.先聞一種香味，約8-10秒味道就漸漸變淡，此時如果改聞另一種香味，剛開始會無法清楚的聞出味道，過5-6秒才能漸漸聞出來。如果同時間，則又會互相干擾，往往聞不出真味。（臭味也是如此）

- 2.如分別聞香、臭兩種味道，則香、臭都能清楚聞出。如同時間聞香、臭兩種味道，則香、臭混合，沒有原來香，也沒有原來臭。

市售的：口腔清香劑、廁所除臭劑，就是根據這個原理製造的。

研究(四)：錯覺的模型及圖表製作。

方法：1.用西卡紙製作（愛麗絲仙境）。

- 2.用鏡子、紙盒。玩具人、盤子製作（人頭大餐）。

- 3.用西卡紙、保麗龍、紙盒製作（格列佛走廊）。

- 4.用西卡紙、紙盒製作（驚奇屋）。

- 5.用馬達、西卡紙製作（旋轉陀螺）。

- 6.用馬達、西卡紙製作（旋轉卡通）。

- 7.用相機拍攝（立體幻燈）。

製作：（錯視投影片）、（會動的圖畫）。

繪製：（錯覺迷魂陣）、（莫名其妙的樓梯）。

結果：———詳見模型、圖畫———

六、結論

- (1)錯覺不只在眼睛上產生，其它器它也會產生錯覺。例如：鼻子、耳朵、皮膚、味覺都會產生錯覺。
- (2)有些錯覺具有娛樂的作用，例如：卡通、陀螺、電影、立體電影、立體幻燈、驚奇屋、歐普藝術、變魔術等。
- (3)有些錯覺是可以救命的，例如：動物的保護色、擬態；軍事上的迷彩衣、戰車、飛機上的偽裝等。
- (4)年紀小產生的錯覺大，年紀大產生的錯覺小。可能是就算有錯覺，也以自己的學習經驗去判斷，而否認有錯覺。
- (5)產生錯覺率最高的是：皮膚、耳朵、鼻子的錯覺(100%)；其次是：味覺的錯覺(80%)；最低的是：眼睛的錯覺(66%)可能是人的眼睛所受的訓練最多，常常以常識來判斷的關係。

七、參考資料

小醫師(5)、小牛頓(96)、小牛頓(5)、哥白尼(5)、自然圖書館(9)、眼睛的故事、光復科學圖鑑。

評語

作者蒐集有關各種錯覺（包括視覺、聽覺、味覺、觸覺）的資料，經研讀後，作為編製問卷之參考，作者以完成的問卷研究該校一、六年級學生對錯覺圖形的反應，並進而以實驗瞭解學生對各種錯覺的反應。最後根據問卷及實驗結果製作錯覺模型及圖表。

本作品研究過程相當嚴謹，結論亦稱正確，以作者的年齡而言堪稱相當優異。