

中正魔風 - 推廣魔術方塊之研究

壹、摘要

一、研究動機

我們很喜歡轉魔術方塊，所以想對魔術方塊進行研究，但是因為現在已經有很多人對魔術方塊做過轉法的研究，以我們的能力無法再研究出新的轉動公式，於是老師建議我們，既然喜歡魔術方塊，何不將魔術方塊介紹給更多人，可以在中正的校園中看到更多人在玩魔術方塊，於是有了這個研究主題。

二、研究目的

1. 製作魔術方塊解法的說明書及教學影片
2. 在四年級進行魔術方塊推廣教學
3. 舉辦魔術方塊的活動

貳、研究步驟及方法

一、製作說明書

- (一) 從網路上搜尋各種魔術方塊的解法。
- (二) 將解法整理後分析難易度並進行解法組合。

二、推廣教學

- (一) 從我們班徵求同學進行培訓後擔任協助教學人員。
- (二) 利用問卷了解四年級學生對於魔術方塊的熟悉程度。
- (三) 到各班進行教學。
- (四) 教學完成後進行成果分析。

三、錄製教學影片

- (一) 決定錄製的方式。
- (二) 進行錄製並剪接。
- (三) 將錄製的影片上傳至資優班臉書。

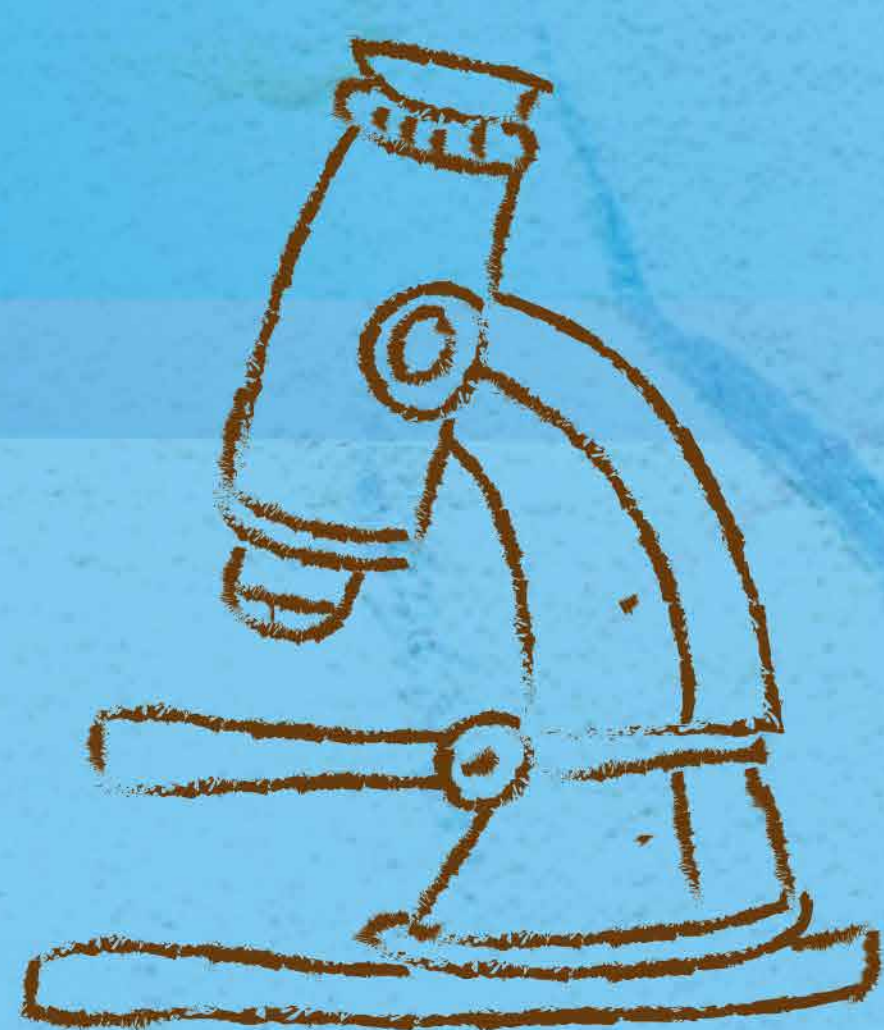
研究者：楊凱元、廖詠璿 指導老師：周怡雯

四、舉辦活動

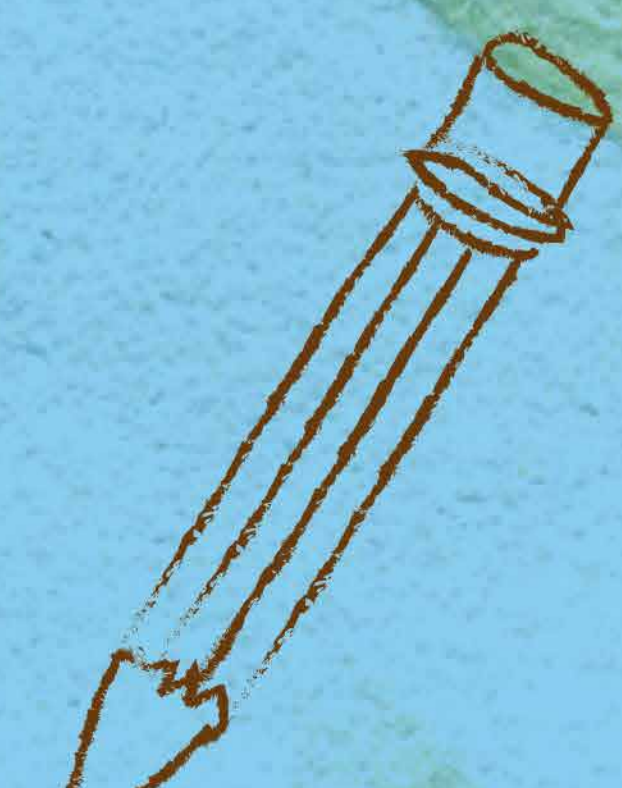
- (一) 於網路上查詢有關魔術方塊比賽的相關規則及比賽辦法。
- (二) 根據學校狀況並參考別人制定的規則，完成活動辦法。
- (三) 將活動辦法及報名表送到四、五、六年級各班，鼓勵踴躍報名參加。

參、研究建議及檢討

- 一、我們建議在做此份研究時要有足夠的人手，這樣在教學、推廣及舉辦比賽上才不會因人手不足，而成效不彰或有所疏失。
- 二、建議在推廣時可先從自己的班開始，再去某個年級宣傳的成效會比較好。
- 三、進行教學前，應該要先訓練好自己的口條及解釋的能力，這樣才不會在教學時說不清楚，造成學習者聽不懂。
- 四、教學課程的時間盡量排的緊密一些，才不會導致學生把上次教學的內容給忘光。因為在本研究中就有出現類似的情況。
- 五、教學時要因應各年級的理解能力，在不同年級設計出一種較適合該年級的教學方式。
- 六、教學影片可以在進行教學之前，就先錄製完成，這樣在教學後學生還能自己觀看影片，複習這次教學的內容。
- 七、比賽時一定要全程且各個角度錄影，這樣才能解決比賽時較有爭議的地方。



$$a + b = c^2$$



新北市 109 學年度國小一般智能 資優學生獨立研究作品



參展類別：人文類

作品名稱：中正魔風－推廣魔術方塊之研究

學 校：新北市中正國小

研 究 者：楊凱元、廖詠璿

指導老師：周怡雯老師

中正魔風

推廣魔術方塊之研究

研究者：楊凱元、廖詠璿

單位：新北市新店區中正國小資優資源班

通訊處：新北市新店區三民路 36 號

G-Mail：

指導老師：周怡雯老師

摘要

本研究是在本校四年級推廣魔術方塊，所以製作了說明書和教學影片並進入班級進行教學，希望能讓更多人學會恢復魔術方塊。此外，我們也舉辦了魔術方塊的競賽活動，就像是讓同學們跟著我們的腳步，一起參加魔術方塊的嘉年華，形成中正國小的魔術方塊風潮。

壹、緒論

第一節、研究動機

我們很喜歡轉魔術方塊，所以想對魔術方塊進行研究，但是因為現在已經有很多人對魔術方塊做過轉法的研究，以我們的能力無法再研究出新的轉動公式，於是老師建議我們，既然喜歡魔術方塊，何不將魔術方塊介紹給更多人，可以在中正的校園中看到更多人在玩魔術方塊，於是有了這個研究主題。

轉魔術方塊有助於培養動手和動腦的能力，並訓練記憶、判斷和空間想像的能力。所以我們想在本校 4 年級推廣魔術方塊，讓更多人

學會復原魔術方塊，並舉辦相關活動，讓轉動魔術方塊在中正國小校園形成一股風潮。

第二節、研究目的

1. 製作魔術方塊解法的說明書及教學影片
2. 在四年級進行魔術方塊推廣教學
3. 舉辦魔術方塊的活動

貳、文獻探討

第一節、名詞解釋

1. 魔術方塊：

魔術方塊是由 6 個中心塊、12 個邊塊、8 個角塊及一個三維十字連接軸組成的一個益智遊戲。魔術方塊是匈牙利的教授魯比克·厄爾諾，為了讓學生認識空間立方體的組成和結構，所以他親手做了一個魔術方塊的雛形。之後在 1975 年獲得匈牙利專利並開始販售，現在已經成為瘋狂全球的玩具。

2. 公式：

表示魔術方塊在某個階段的轉動方法。

3. 轉動代號：

轉動代號是指如何轉動魔術方塊的意思。通常以英文、國字或數字來表示

第二節、解法種類

1. 層先法：

是種適合初學者學習的解法，方式也就是一層一層復原。

步驟：1. 完成白色十字 2. 復原白色角塊 3. 完成第二層 4. 歸為黃色十字 5. 將黃色面復原 6. 復原黃色邊及角塊(復原魔術方塊)。

2. 雙公式基本解

它的復原步驟類似層先法，不同的地方是這種解法的公式相較層先法來的好記，例如：我們用到的雙公式基本解的轉動代號只

有：

右、下、左、上。

3. 8355

之所以會叫 8355，是因為它將解法分成：

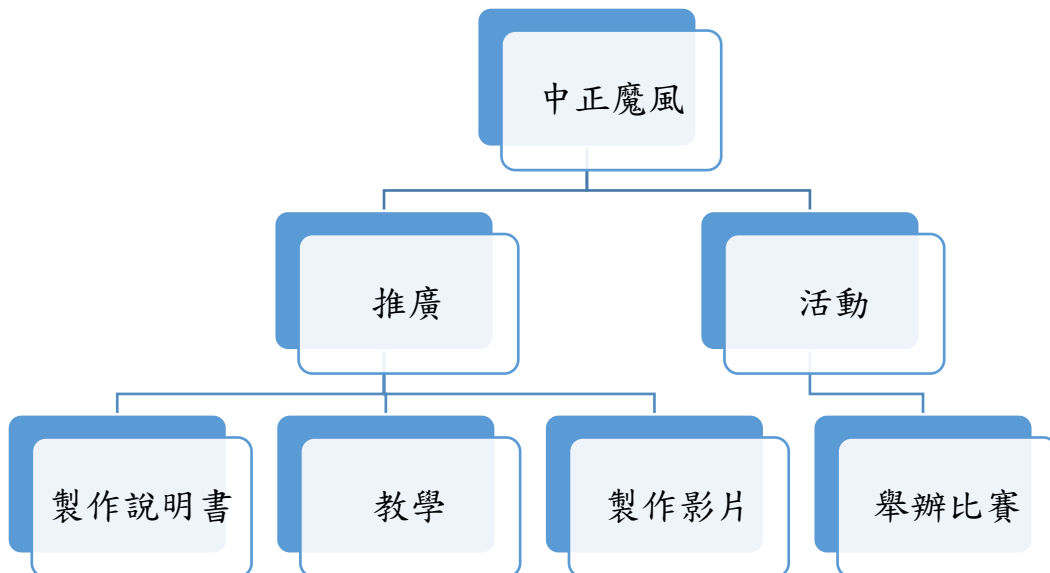
(1) 歸位第一層的白色的八個色塊，不歸位其中一個白色角塊

(2) 復原第二層三個邊塊

(3) 將五個未復原的邊塊歸位

(4) 將最後五個角塊復原

參、研究架構



肆、研究步驟及方法

一、製作說明書

- (一) 從網路上搜尋各種魔術方塊的解法。
- (二) 將解法整理後分析難易度並進行解法組合。

二、推廣教學

- (一) 從我們班徵求同學進行培訓後擔任協助教學人員。
- (二) 利用問卷了解四年級學生對於魔術方塊的熟悉程度。
- (三) 到各班進行教學。
- (四) 教學完成後進行成果分析。

三、錄製教學影片

- (一) 決定錄製的方式。
- (二) 進行錄製並剪接。
- (三) 將錄製的影片上傳至資優班臉書。

四、舉辦活動

- (一) 於網路上查詢有關魔術方塊比賽的相關規則及比賽辦法。
- (二) 根據學校狀況並參考別人制定的規則，完成活動辦法。
- (三) 將活動辦法及報名表送到四、五、六年級各班，鼓勵踴躍報名參加。

伍、研究過程及成果

第一節、製作魔術方塊解法的說明書

(一) 說明書第一版

1. 製作歷程：

先在網路上蒐集魔術方塊的解法，將解法整理之後，並分析各解法的難易度，如：公式多寡以及記住公式的難易度等等的去評

(2) 在第一層完成白色角塊的階段，雖然有列出轉動後可能遇到的情況，但是在沒有引導如何到達這個狀況，也沒有解說要怎麼判斷是情況 1 或情況 2 時，成為在整個說明書中，最讓人摸不著頭緒的地方。

(二) 說明書第二版

1. 製作歷程：

檢討說明書第一版的瑕疵，並將有問題或解釋不清楚的地方進行修改，並將圖示及文字用電腦印出來後上色。第二版說明書如下圖：

魔術方塊 公式意思 (轉法)

中心塊 (紫色) 邊塊 (藍色) 角塊 (三色)

下 (視情況而定) 左 前順 後順 中左 中上

上 (視情況而定) 右 前逆 後逆 中右 中下

<p>魔術方塊 (以灰色代替白色)</p> <p>第一層 (I) 目標: 完成白色十字及邊塊與白色中心塊</p> <p>解法 1 解法: 找到白色中心塊與白色邊塊, 旋轉白色中心塊, 旋轉白色邊塊, 使其與中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到白色中心塊與白色邊塊, 旋轉白色中心塊, 旋轉白色邊塊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊 (以灰色代替白色)</p> <p>第一層 (II) 目標: 完成白色角塊 (完成第一層)</p> <p>* 白色角塊</p> <p>解法 1 解法: 找到白色角塊, 旋轉白色角塊, 使其與白色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 在白色角塊不與白色中心塊對齊時, 旋轉白色角塊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊</p> <p>第二層目標: 將中間層邊塊歸位 (完成第二層)</p> <p>解法 1 解法: 找到在二層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與白色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到在二層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與白色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊</p> <p>第三層目標: 將中間層邊塊歸位 (完成第三層)</p> <p>解法 1 解法: 找到在第三層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與白色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到在第三層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與白色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p>	<p>魔術方塊</p> <p>第三層目標: 完成黃色十字</p> <p>* 黃色角塊</p> <p>解法 1 解法: 找到黃色角塊, 旋轉黃色角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到黃色角塊, 旋轉黃色角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊</p> <p>第三層目標: 完成黃色面</p> <p>* 黃色角塊</p> <p>解法 1 解法: 找到黃色角塊, 旋轉黃色角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到黃色角塊, 旋轉黃色角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊</p> <p>第三層目標: 將所有角塊歸位</p> <p>解法 1 解法: 找到在第三層位置需要歸位的角塊, 旋轉該角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到在第三層位置需要歸位的角塊, 旋轉該角塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>魔術方塊</p> <p>第三層目標: 將所有邊塊歸位</p> <p>解法 1 解法: 找到在第三層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p> <p>解法 2 解法: 找到在第三層位置需要歸位的邊塊, 旋轉該邊塊, 使其與黃色中心塊對齊。</p> <p>公式: $U, R, U', R', F, R, U, R'$</p>
--	--

2. 解法套用位置：

(1) 雙公式基本解：第一層、第二層、第三層黃色十字及黃色面。

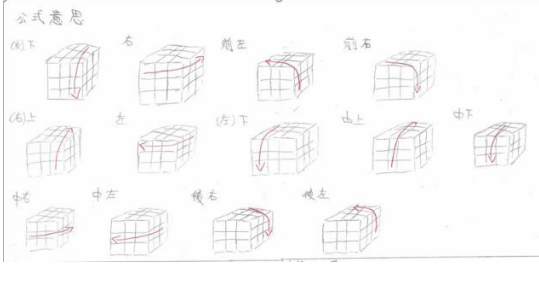

















(2) 層先法：第三層復原頂面角塊、邊塊。

3. 與說明書第一版的比較：

(1) 公式意思差異：






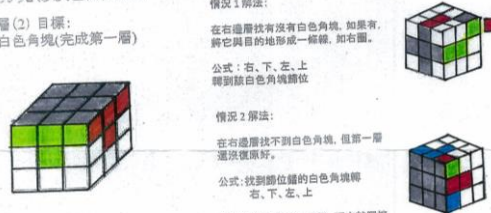
①命名方式不同，將錢、後面旋轉從左、右改為順、逆，符合旋轉順時針及逆時針的敘述。

②增加了中心塊、邊塊與角塊的圖示。

第一版	第二版
<p>公式意思</p> 	<p>魔術方塊 公式意思 (轉法)</p> <p>中心塊 (單色)  邊塊 (雙色)  角塊 (三色) </p> <p>下 (視情況而定)  或  右  前順  後順  中左  中上 </p> <p>上 (視情況而定)  或  左  前逆  後逆  中右  中下 </p>

(2) 第一層(復原白色角塊)差異：

解法上從多個情況變成兩個情況，且公式從好幾個轉法統一為1個，讓大家更容易記住。

第一版	第二版
<p>目標:完成白色角塊</p> <p>1. 白色要朝下</p> <p>情況1.  左·(右)上·右·(右)下</p> <p>情況2.  (右)上·左·(右)下</p> <p>情況3.  (右)上·左·左·(右)下·右 會變情況1</p> <p>情況4.  (右)上·左·(右)下·右 做2次</p> <p>情況5.  (右)上·右·(右)下 會變情況1</p>	<p>魔術方塊(以灰色代替白色)</p> <p>第一層(2)目標: 完成白色角塊(完成第一層)</p> <p>*白色要朝左</p> <p>情況1解法: 在右邊層找有沒有白色角塊, 如果有, 將它與目的地形成一條線, 如右圖。 公式: 右·下·左·上 轉到該白色角塊位置</p> <p>情況2解法: 在右邊層找不到白色角塊, 但第一層還沒復原好。 公式: 找到該位置的白色角塊轉 右·下·左·上 該角塊移動到右邊層, 再求就照情況1的解法將角塊歸位</p> 

4. 第二版說明書在教學中遇到的問題：

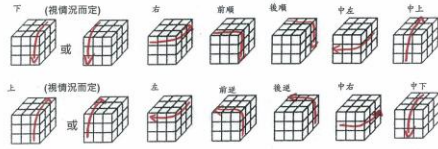
- (1) 在第三層解黃色十字的階段，因為沒有提醒黃色面要朝上，所以造成誤解。
- (2) 第三層完成黃色頂面的部份，因為文字敘述不夠清楚且未提示應注意事項，所以需搭配口頭解說才行。
- (3) 在復原頂面角塊部份時，因為沒標明有 1 個側面的黃色角塊是歸位的(有眼睛的那面)要朝左，所以一直有人會在錯誤的面轉公式而讓原本已完成的部分又亂掉。
- (4) 因為公式及圖示都太小，所以常讓人找不到公式在哪裡。

(三) 說明書第二版修訂

1. 製作歷程：

根據教學中遇到的問題及檢視說明書第二版的缺失，加以修改並重新排版，製作一份新的說明書。第二版說明書修訂如下圖：

魔術方塊
公式意思
(轉法)



魔術方塊 (以灰色代替白色)
第一層 (1) 目標:
完成白色十字並對齊同色中心塊

情況 1 解法: 將含有白色的邊塊移至底層, 然後轉動底層與同色中心塊對齊, 如上圖。
公式: 直接180° 轉至頂層

情況 2 解法: 將含有白色的邊塊移至底層, 然後轉動底層與同色中心塊對齊, 但白色在底層, 如上圖。
公式: 前逆、中左、前順、中右

魔術方塊 (以灰色代替白色)
第一層 (2) 目標: 完成白色角塊 (完成第一層)

* 白色面要朝左

情況 1 解法: 在右邊層找到含有白色的角塊, 將它轉動到與兩個中心塊相同顏色的右上角, 如上圖。
公式: 右、下、左、上
重複轉公式, 直到該白色角塊歸位

情況 2 解法: 在右邊層找不到含有白色的角塊, 如上圖, 先找到歸位位置的白色角塊, 轉動1次公式, 右、下、左、上, 就可以將該角塊移動到右邊層, 再來就照情況1的解法將角塊歸位

魔術方塊
第二層 目標:
將中間層邊塊歸位(完成第二層)

* 白色面要朝下

情況 1 解法: 找到在上層沒有白色的邊塊, 將該邊塊上方顏色對齊相同顏色的中心塊, 觀察該邊塊的目的地, 若是在右下, 轉動右邊層。
公式: 右、下、右、下、右、上、左、上

情況 2 解法: 與情況1的對齊步驟相同, 只是這次邊塊要在左下移動, 轉動左邊層。
公式: 左、下、左、下、左、上、右、上
下的代號是轉下的第二種意思(左邊層往下轉)

情況 3 解法: (特殊情況) 該邊塊雖然已經放到正確的位置, 但這個邊塊的顏色左右相反
公式: 先轉情況1或2的公式, 該邊塊就會被移動到最上層, 再按照前面情況1、2的做法將邊塊歸位

魔術方塊
第三層 (1) 目標: 完成黃色十字
* 黃色面要朝上

先檢視魔方是下列哪種情況:
情況1: 轉完公式會成為情況2
情況2: 轉完公式會成為情況3
情況3: 轉完公式, 黃色十字就會出現

公式: 後順、右、下、左、上、後逆

魔術方塊
第三層 (2) 目標: 完成黃色面
* 黃色面要朝左

轉動左邊層, 將含有黃色的角塊移動到你面前(左上方的位置)
公式: 右、下、左、上

注意: 要保證轉動同一個面, 不可以隨意轉動魔術方塊, 直到該黃色角塊對齊黃色面, 以此類推, 將所有角塊復原。

魔術方塊
第三層 (3) 目標: 將含有黃色的4個角塊復原

情況 1 解法: 有1個側面的黃色角塊是歸位的(如上圖) 此面要朝左
公式: 前順、下、前順、(左)下、(左)下、前逆、上、前順、(左)下、(左)下、前順、前順

情況 2 解法: 沒有任何1個側面的黃色角塊是歸位的
公式: 面對任何側面, 轉情況1的公式, 就會變成情況1

魔術方塊
第三層 (4) 目標: 將含有黃色的邊塊復原

情況 1 解法: 除了上下白色及黃色面, 側面有1面是完成的, 此面要朝後
公式: 前逆、前逆、左(或右)中上、右、右、中下、左(或右)、前逆、前逆

情況 2 解法: 除了上下白色及黃色面, 側面沒有任何1面是完成的
公式: 轉動1次公式(左或右皆可)就會成為情況1

判斷左右方式: 轉動上層邊塊與正面中心塊對齊, 此轉是朝左(或右), 前後要一致。

第二節、到四年級班級進行魔術方塊教學

(一) 助教培訓

1. 原因:

班級人數多達 20 幾人，如果只由我們 2 人採示範教學，應該無法讓學習者看清楚轉動示範，因此我們決定採用小組教學，每人只要教 3~5 人，會較容易達到教學效果。

2. 徵求助教：

先詢問班級導師是否可以讓同學參與我們的研究，利用午休時間進行培訓及協助教學？只獲得 6 年 8 班導師的同意，所以助教群主要是 6 年 8 班的 5 位同學。

3. 進行助教培訓：

(1) 利用星期一、四午休時間到自然教室進行培訓。

(2) 先了解助教群是否都會恢復魔術方塊？分別是用什麼方法復原？有 2 位同學是不會恢復魔術方塊的，因此要先教會他們。

(3) 為助教群說明第一版說明書，確認教學時要依據此說明書的方法恢復魔術方塊，不要用其他的方法，免得學習者因不同的方法而無所適從。

(4) 說明教學時要注意的事項，包括進入班級禮儀、說話語氣、要有耐心等。



(二) 問卷調查(前測)

1. 原因：

希望能了解學習者有沒有接觸過魔術方塊？會恢復到什麼程度？可以將能力相當地分成一組，較容易進行教學。也可以作為教學後的成果對照。

2. 製作問卷：

(1) 討論並確認問卷內容，決定以表單填寫方式進行。

(2) 編寫表單及製作 QRcode。

3. 問卷內容：

一、 請問你的班級座號？(例：40801)

二、 你知道魔術方塊嗎？

知道 不知道

三、 你玩過魔術方塊嗎？

玩過 沒玩過

四、 你會轉到魔術方塊的哪個階段？

第一層 第二層 第三層

完全不會 不知道

五、 你想學會轉魔術方塊嗎？

想 不想

4. 填寫時間：

於每班進行教學之前利用平板讓每位學習者先指導並完成問卷填寫。

(三) 到各班進行教學

1. 確定教學班級及時間：

(1) 先拜訪四年級班級導師，向他們說明我們的獨立研究並徵詢其同意讓我們到他們班進行魔術方塊教學。

(2) 確定各班教學日期及時間，如下表：

班級	教學日期及時間	教學 次數	教學 版本	備註
408	11/ 9 到 11/30 每週一、四午休 每次 40 分鐘	6 次	第 1 版	11/19 暫停一 次
402	12/7 到 1/7 每週一、四午 每次 20 分鐘	6 次	第 2 版	12/14、21、 24、28 各暫 停一次
409	1/14(四)第五、六節 1/18(一)第七節 1/19(二)午休 1/20(三)第三節	5 次	第 2 版	
401	1/15(五)、1/18(一) 弟第一、二節	4 次	第 2 版	
406	1/15(五)、 1/18(一)、1/19(二) 第三、四節	6 次	第 2 版	
405	1/18(一)第五、六節 1/19(二)第三、四節	4 次	第 2 版	

2. 教學方式：

- (1) 由我們先為全班進行魔術方塊介紹並說明說明書之轉動公式意思。
- (2) 分配小組及助教，採小組解說並示範，讓學習者練習。助教隨時觀察學習者練習情形並從旁予以協助。每一個階段學會後，要鼓勵其多做練習並進行下一階段教學。

(3) 每次教學後要說明當次的教學狀況及學習者的學會程度，確認下次教學時間及須調整的地方。

3. 教學過程紀錄：

每次教學要拍照並將所拍攝的照片整理好後編輯成影片。

401		
402		
405		
408		

409



4. 問卷調查(後測)

(1) 原因：

希望透過後測問卷了解學習者經過學習後的成果。

(2) 製作問卷：

①討論後測問卷內容，因想要了解學生學習的心得，所以決定採用紙本問卷。

②製作問卷並印製。

(三)問卷內容：

一、經過這幾次的魔術方塊學習，你學到了哪個步驟？

1. 完全不會 2. 第 1 層對齊中心塊
3. 完成第 1 層(白色面) 4. 完成第 2 層
5. 第 3 層黃色十字 6. 第 3 層黃色面
7. 第 3 層角塊 8. 全部復原(六個面)

二、學習過程中，有沒有感覺困難？

1. 完全沒有 2. 有一點困難，困難是_____
3. 很困難，因為 _____

三、如果學會復原魔術方塊，你願意教別人嗎？

1. 願意 2. 不願意

四、你願意推薦「魔術方塊」給其他人嗎？

1. 願意 2. 不願意

五、你覺得學會復原魔術方塊，最大的收穫是什麼？

感謝你與我們一起轉動魔術方塊，請繼續練習並參與我們日後辦理的相關活動！

5. 填寫時間：

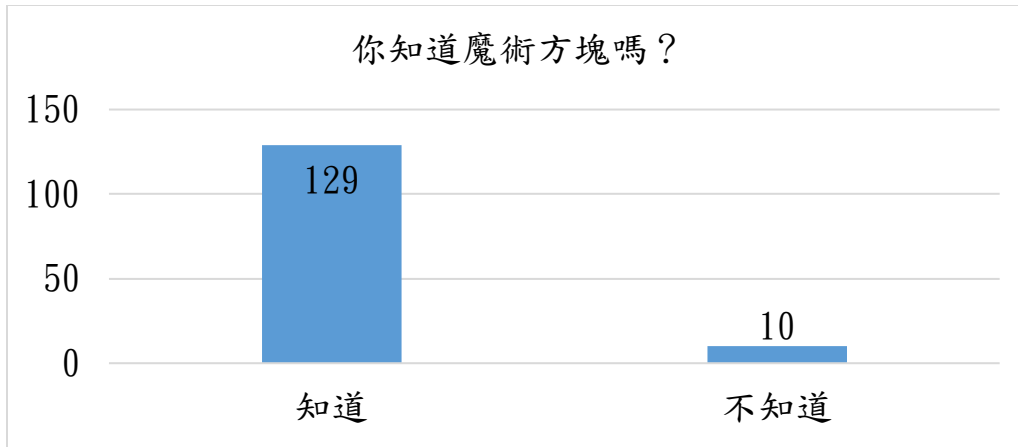
最後一次教學完成後，由班級導師協助讓學生填寫問卷。

(四) 教學成果分析

1. 前測問卷結果統計

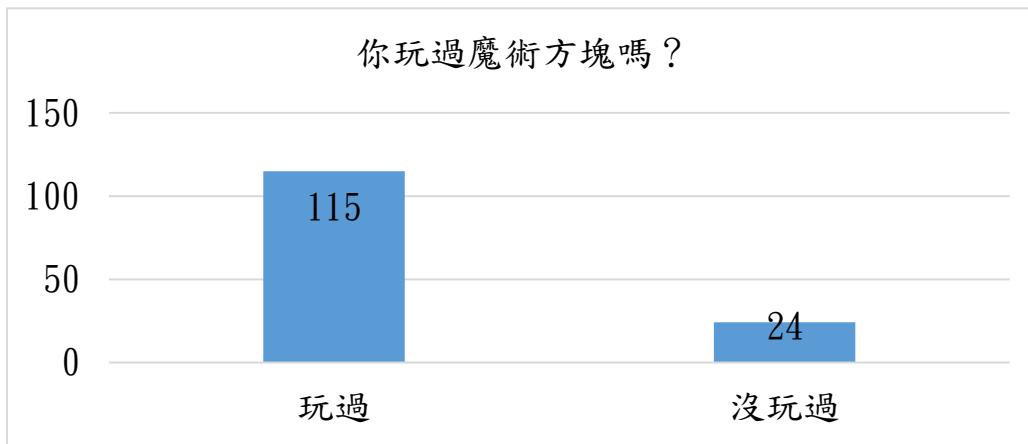
第一題因為是填答基本資料，所以不列入統計

第二題： 你知道魔術方塊嗎？



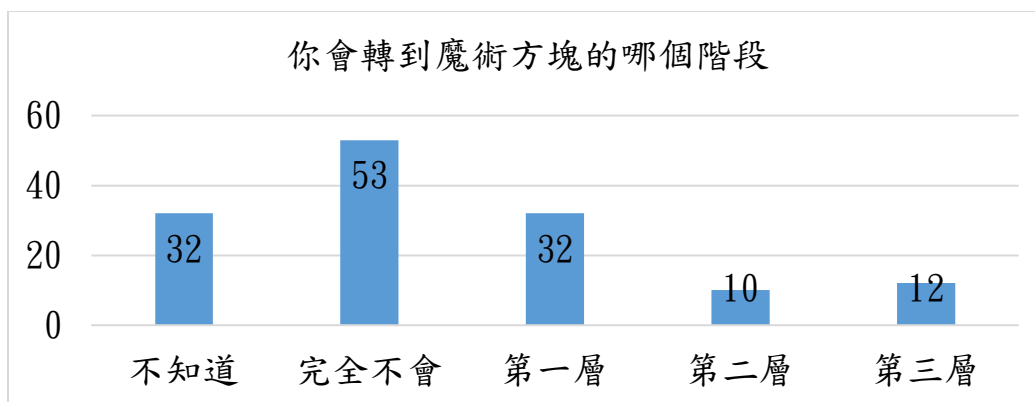
在本題中，知道魔術方塊的人有 129 位，占全部的 93%；而不知道魔術方塊的有 10 位，占 7%。由此可推論出絕大多數的四年級小朋友是知道魔術方塊的。

第三題：你玩過魔術方塊嗎？



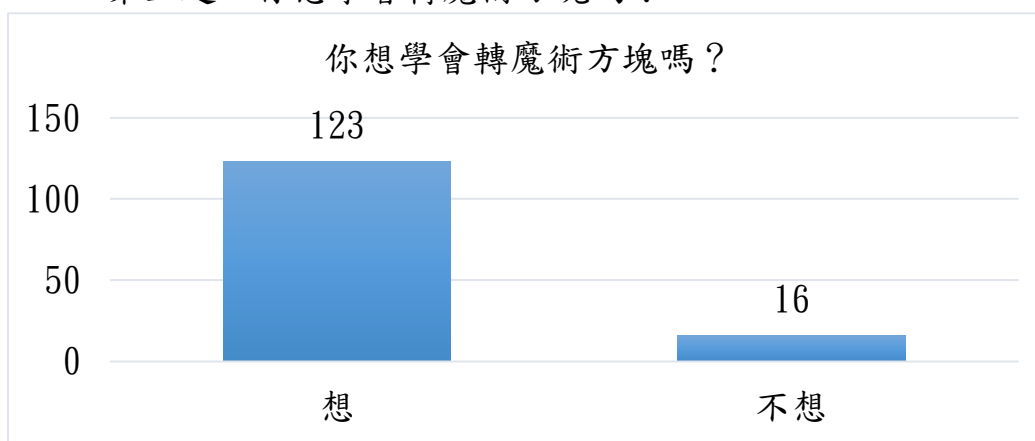
在此問題中，玩過魔術方塊的有 115 人，占全部的 83%，沒玩過的人有 24 人，占全部的 17%，顯然魔術方塊是很普遍的一種玩具。

第四題：你會轉到魔術方塊的哪個階段？



- (1) 在此問題中，選擇不知道的人有 32 人，占全部的 23%，完全不會有 53 人，占全部的 38%，第一層有 32 人，占全部的 23%，第二層有 10 人，占全部的 7%，第三層有 12 人，占全部的 9%
- (2) 選擇完全不會的人最多，加上不知道的，顯然超過一半以上的人是不會轉魔術方塊的。
- (3) 會轉魔術方塊者通常也只會轉完一面或第一層。

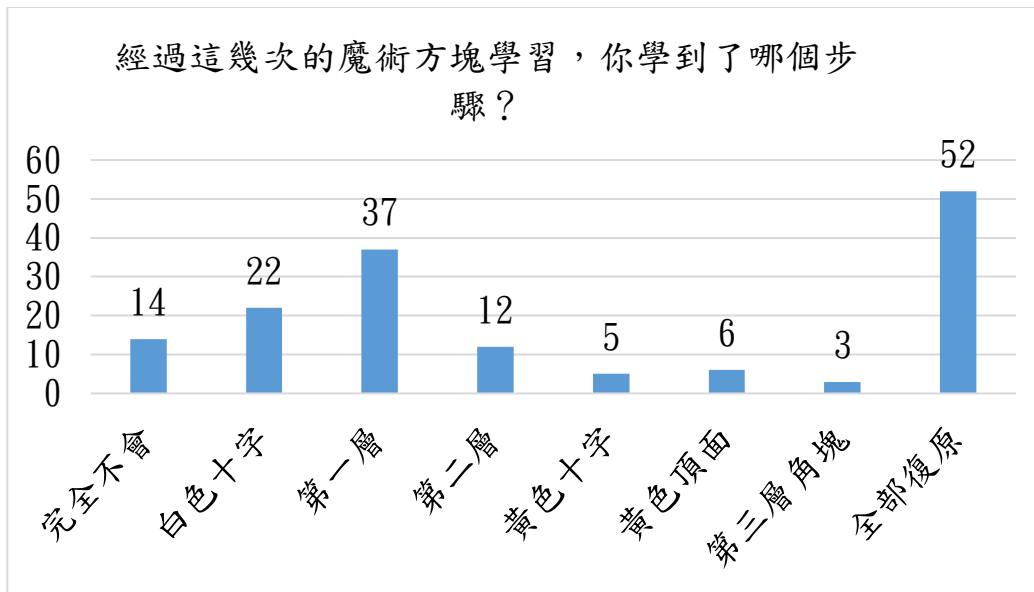
第五題：你想學會轉魔術方塊嗎？



在此問題中，想學會的人有 123 人，占全部的 88%，不想學會的有 16 人，占全部的 16%，所以四年級學生學習轉魔術方塊的意願是很高的。

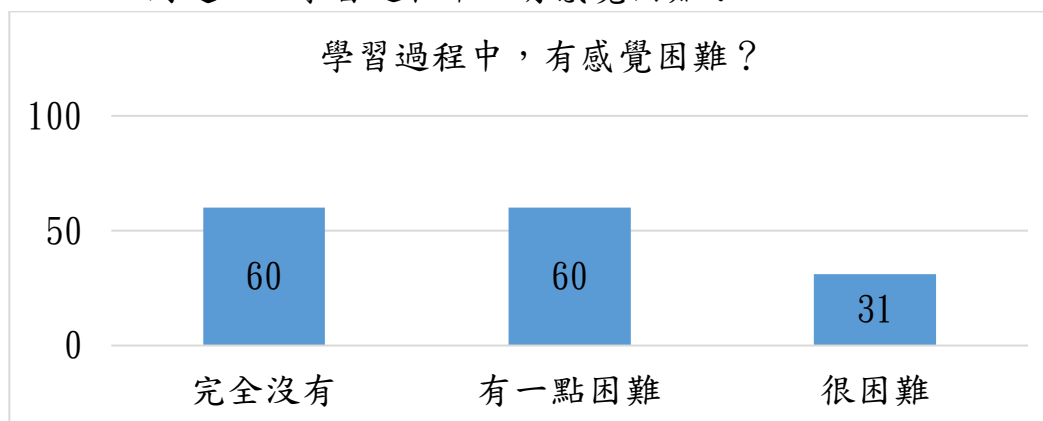
2. 後測問卷結果統計：

問題一：經過這幾次的魔術方塊學習，你學到了哪個步驟？



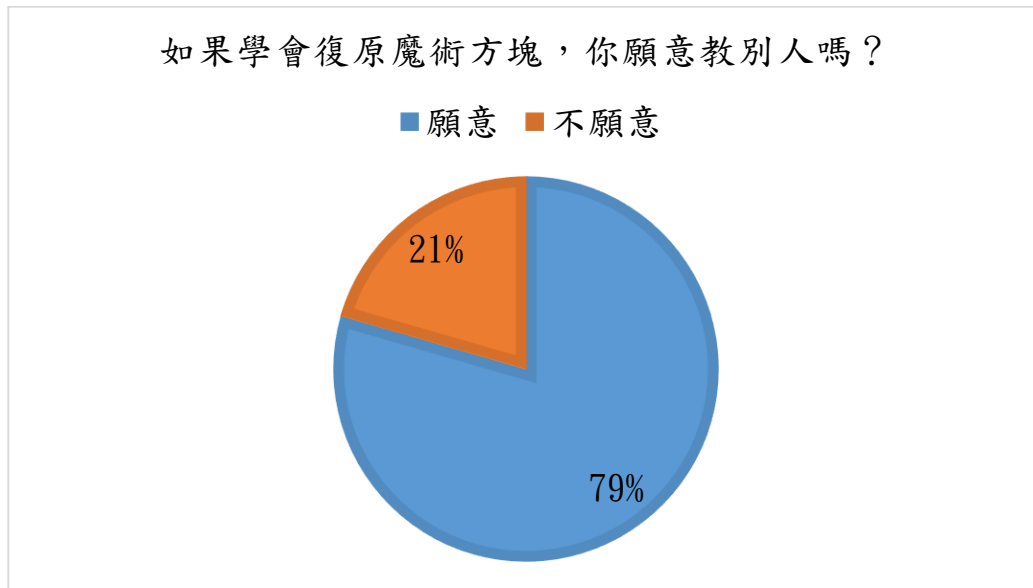
- (1) 在此問題中，選擇完全不會的有 14 人，占全部的 9%；白色十字有 22 人，占全部的 15%；第一層有 37 人，占全部的 25%；第二層有 12 人，占全部的 8%；黃色十字有 5 人，占全部的 3%；黃色頂面有 6 人，占全部的 4%；第三層角塊有 3 人，占全部的 2%；全部復原的有 52 人，占全部的 34%。
- (2) 全部復原的人最多，而完全不會的只有 14 人，可見我們的教學有讓更多人學會完全恢復魔術方塊。

問題二：學習過程中，有感覺困難？



- (1) 在此問題中，選擇完全沒有的人有 60 人，占全部的 40%；有一點困難的有 60 人，占全部的 40%；很困難的有 31 人，占全部的 20%。
- (2) 四年級學生學習魔術方塊是有些困難的，但若參照學習成果可以推知當學會後，就不會覺得困難。

問題三：如果學會復原魔術方塊，你願意教別人嗎？

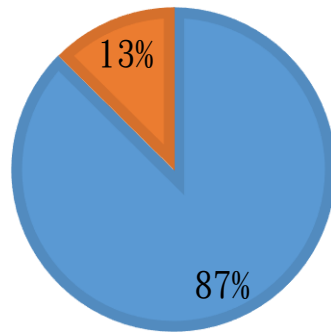


- (1) 在此問題中，選擇願意的人有 120 人，占全部的 79%；不願意的有 31 人，占全部的 21%。
- (2) 不管有沒有學會，將近 8 成的四年級學生是願意教別人轉魔術方塊的，所以轉魔術方塊是可以成為本校推廣的課間活動的。

問題四：你願意推薦「魔術方塊」給其他人嗎？

你願意推薦「魔術方塊」給其他人嗎？

■ 願意 ■ 不願意

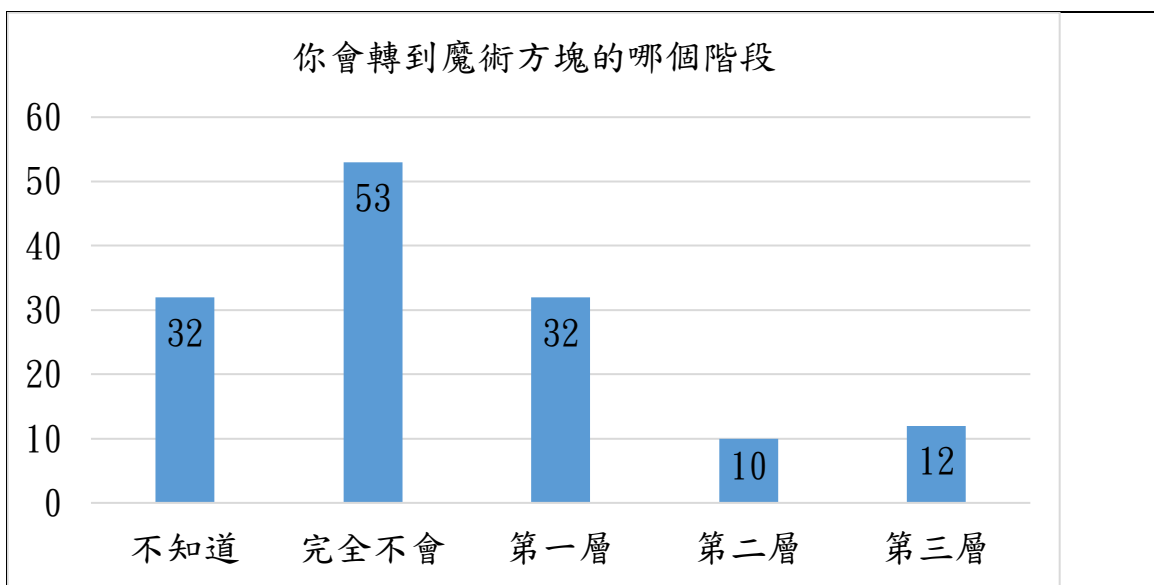


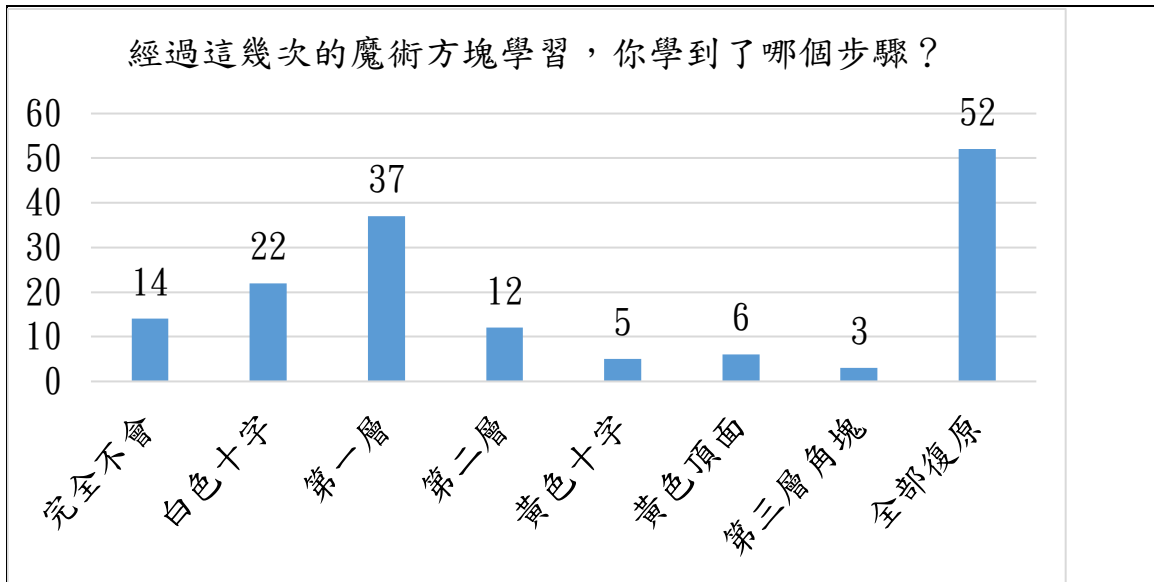
(1) 在此問題中，願意推薦魔術方塊給其他人的有 132 人，占全部的 87%；不願意的有 19 人，占全部的 13%。

(2) 學習後，超過 8 成的人願意將魔術方塊推薦給別人，所以學習後的成就感是有助於魔術方塊的推廣的。

3. 前、後測學習成果分析

根據前測問題四與後測問題一做比較：





- (1) 在前測問卷中，完全不會的人高達 53 人，而後測問卷中，可看出完全不會的人數下降至 14 人。
- (2) 完成第一層的人數也從前測的 32 人，上升至後測的 37 人。
- (3) 完成第二層的人數也從前測的 10 人，上升至後測的 12 人。
- (4) 會全部復原的人，從前測問卷的 12 人，上升至後測 52 人，增加人數高達 40 人。
- (5) 從以上分析，可見我們的教學對魔術方塊的學習是有相當大的成效。

第三節、製作教學影片

(一) 製作目的：

1. 雖然針對說明書有進行多次修改，但是有些四年級學生無法完全看得懂說明書，所以能透過影片，應該有助於他們的學習。
2. 雖然我們的入班教學已經結束，但是接下來我們將舉辦競賽活動，希望能提供給他們透過影片多加練習而讓更多人學會完全恢復魔術方塊。

(二) 影片製作過程：

1. 上網觀看其他人製作的教學影片。
2. 和老師一起討論拍攝的方式、段落、說明詞、場景布置、借用器材、拍攝角度等。
3. 進行錄製，一人轉動並說明，另一人則負責掌鏡。
4. 剪接錄製完成的影片並配上字幕。
5. 將錄製的影片上傳至中正國小資優班臉書。



網址：<https://www.facebook.com/gtr.ccps>

第四節、舉辦魔術方塊活動

(一) 辦理目的：

1. 我們認為辦理競賽可以提升同學們繼續練習的意願，也能讓更多的人參與。
2. 透過活動，有助於我們檢視魔術方塊在本校的推廣成效。

(二) 制定比賽辦法：

1. 上網查詢曾辦理過的魔術方塊競賽活動辦法及國際魔術方塊的競賽規則。
2. 參酌各界比賽辦法、國小學生能力及學校狀況(時間、場地、人力、器材…等)完成「中正國小 109 學年度 GTR 盃魔術方塊金榜挑戰活動」簡章，如下圖：

中正國小 109 學年度 GTR 盃魔術方塊金榜挑戰活動簡章

「魔術方塊」是一種可以訓練頭腦的新奇玩具，發展至今甚至有國際級的競技大賽。本校六年級資優班學生獨立研究課程在本校進行魔術方塊的推廣，除了在班級進行教學指導，更希望藉由辦理魔術方塊挑戰活動，讓魔術方塊成為深植中正的益智運動，邀請全校師生動手、動腦一起轉動魔術方塊，轉出中正的第一屆魔方金榜。

活動一：盡我所能金榜

對象：邀請本校四年級學生參加，以班級為單位安排場次，並歡迎高年級有興趣參加者報名參加

第 5 場
地點：中正樓 6 樓綜合教室
時間：中午 12:40-13:20
場次：第 1 場-110 年 3 月 11 日（四） 第 2 場-110 年 3 月 15 日（一）
第 3 場-110 年 3 月 16 日（二） 第 4 場-110 年 3 月 18 日（四）
第 5 場-110 年 3 月 19 日（五）

活動方式：可以自備魔術方塊或使用現場提供的魔術方塊。在活動時間內將魔術方塊復原，然後依完成程度在榜上簽名後完成活動。

- 獎勵：1. 凡參加者可獲得榮譽點數 10 點。
2. 完成第 1 層可獲得榮譽點數 20 點。
3. 完成第 2 層可獲得榮譽點數 30 點。
4. 完成第 3 層黃十字面可獲得榮譽點數 40 點。
5. 全部復原可獲得榮譽點數 50 點。

活動二：計時挑戰金榜

對象：能完全復原魔術方塊者報名參加

地點：自強樓 1 樓 129 電腦教室
時間：第 1 場：110 年 3 月 23 日中午 12:40-13:00
第 2 場：110 年 3 月 23 日中午 13:00-13:20
第 3 場：110 年 3 月 25 日中午 12:40-13:00
第 4 場：110 年 3 月 25 日中午 13:00-13:20

活動方式：使用現場所提供的魔術方塊，利用電腦計時，可以有 2 次機會，取較佳成績登錄挑戰金榜。

- 獎勵：凡參加者可以獲得 30 點榮譽點數。
第 1 名：500 元圖書禮券（1 名） 第 2 名：400 元圖書禮券（1 名）
第 3 名：300 元圖書禮券（1 名） 第 4-6 名：200 元圖書禮券（3 名）
第 7-11 名：100 元圖書禮券（5 名）

-----3 月 8 日（一）前撕下報名表並送交輔導處-----

中正國小 109 學年度 GTR 盃魔術方塊金榜挑戰活動報名表

____年 ____班 座號：____ 姓名：_____
<input type="checkbox"/> 參加【盡我所能金榜】 <input type="checkbox"/> 參加【計時挑戰金榜】

（三）活動內容及歷程：

1. 盡我所能金榜

邀請了四年級各班及五、六年級個人自由報名參加，不一定需要全部復原，只要能夠轉到特定階段，都可以至貼榜區貼榜，所以叫做「盡我所能金榜」。

（1）事前準備：

①場次安排：

除第五場外，須先到四年級各班進行邀請並請導師登記該班參加場次。

②場地：

中正樓 6 樓綜合教室，分為轉動區及貼榜區。

③器材：

足夠的魔術方塊、音響設備、金榜看板、貼榜單、書寫用具等。

④人力：

除原有的助教群，再請 608 班 3 位同學協助貼榜部分。

(2) 活動進行方式：

①說明活動方式，根據自己的能力轉到能夠恢復的階段，當然最好是能完全復原。完成後至貼榜區貼榜。

②已經會完成全部復原的同學可以教尚未全會的同學繼續練習。

③能完全恢復者取得參加接下舉辦的「計時挑戰金榜」活動。

(3) 活動照片：將照片編輯成活動影片檔。

第一場





第二場



第三場



第四場



第五場



(4) 統計成果：

場次 \ 階段(人)	第一層	第二層	第三層(黃十字、黃色面)	全部復原
第一場 (401、406、402)	25	8	1	24
第二場 (407、409)	16	6	1	13
第三場 (408)	4	3		6
第四場 (403、404、410)	1	1		5

第五場 5、6 年級個別報名	3			30
備註(3 年級，因想參加計時賽，需取得資格)	0	0	0	1
合計	49	18	2	79

①在盡我所能金榜之比賽中，會轉至第一層的人數有 49 人；會轉至第二層的人有 18 人；會轉至第三層(黃十字、黃色面)的人有 2 人；而會全部復原的人有 79 人。

②五、六年級參加者高達 30 人可以完全復原魔術方塊，經訪問發現，他們的學習管道以父母或兄姊教的或上網看影片學的較多，符合我們研究推廣所採用的方式。

特別感謝校長、四年級各班導師、輔導處陳老師、吳老師、資優班張老師及林老師的協助與參與，讓這個活動順利完成。也感謝資源班謝老師帶領資源班小朋友來為同學們加油。

2. 計時挑戰金榜

盡我所能金榜完全能復原魔術方塊者都可以參加。比賽賽制參採國際魔術方塊計時紀錄之方式進行，所以稱為「計時挑戰金榜」。

(1) 事前準備：

①場次安排：

原定 4 場，但參酌參賽人數，分成 2 天辦理 3 場次，先排定出參賽者出賽場次並公告及發送參賽通知。

②場地：

借用自強樓 1 樓 129 電腦教室，方便利用電腦計時（專業的魔術方塊速解計時器 - csTimer）及活動說明。

③器材：

魔術方塊、個人成績紀錄單、競賽示範影片、報到名冊、平板等。

魔術方塊	為了因應比賽的公平性，必須讓每個魔術方塊的打亂情況都相同，所以要有一個統一打亂的公式。 我們將說明書上的公式編上 1 到 14 號，用隨機取數的方式選出 14 個號碼(只限 1 到 14)將選出來後的數字對應轉動代號後寫下來，檢視公式，如有右、左這種轉動後無意義的公式，則去掉後者，保留前者。
個人成績紀錄單	因為比賽採轉動 2 次，取時間短的微成績，加上每個場次的時間緊迫，所以使用成績紀錄單，以利賽後統計成績。
競賽示範影片	事前拍攝，有助於參賽者確實了解比賽進行方式。
報到名冊	確實紀錄出席狀況。
平板	全程錄影及拍攝活動照片用。

④人力：

除原有的助教群，再請 608 班 3 位同學協助攝影。

(2) 活動進行方式：

- ① 參賽者就座後先將個人成績紀錄紙貼在桌面上。
- ② 說明競賽規則及播放競賽示範影片，參賽者練習使用電腦計時器，確認每位參賽者都了解比賽進行方式。
- ③ 當有參賽者完成並按下計時器後，由工作人員登錄成績。

(3) 活動照片：

將照片及錄影編輯成活動影片。

3 月 23 日舉辦第 1、2 場次，3 月 25 日舉辦第 3 場次

賽前說明



觀看競賽示範影片



比賽進行中



比賽進行中



比賽進行中



完成後計時器停止



(4) 統計成果：

依比賽辦法取 1~11 名，名單公告於學校網頁最新榮譽榜中，並於 3/29(一)中午於校長室進行頒獎。

參賽人數	78 人
出席參賽人數	66 人
最佳成績	35.02 秒
最佳平均成績	1 分 20.44 秒





陸、研究建議及檢討

- 一、 我們建議在做此份研究時要有足夠的人手，這樣在教學、推廣及舉辦比賽上才不會因人手不足，而成效不彰或有所疏失。
- 二、 建議在推廣時可先從自己的班開始，再去某個年級宣傳的成效會比較好。
- 三、 進行教學前，應該要先訓練好自己的口條及解釋的能力，這樣才不會在教學時說不清楚，造成學習者聽不懂。
- 四、 教學課程的時間盡量排的緊密一些，才不會導致學生把上次教學的內容給忘光。因為在本研究中就有出現類似的情況。
- 五、 教學時要因應各年級的理解能力，在不同年級設計出一種較適合該年級的教學方式。
- 六、 教學影片可以在進行教學之前，就先錄製完成，這樣在教學後學生還能自己觀看影片，複習這次教學的內容。
- 七、 比賽時一定要全程且各個角度錄影，這樣才能解決比賽時較有爭議的地方。

柒、研究心得

- 一、 楊凱元的研究心得

在一次和媽媽討論獨研主題時，媽媽告訴我可以從我的興趣中選研究主題，並給我幾個例子，經過我一翻思考過後，覺得把魔術方塊當作研究主題較佳。後來把這個主題告訴廖詠璿後，他也覺得不錯，後來考慮到我們的能力，搭配老師的意見，推廣魔術方塊就這樣成為我們的主題。

在這個研究中，我們成為了魔術方塊的教學小老師，並體會到了老師教書有多麼不容易，一天要連續上好幾堂課，還要解釋給學生聽懂，相當辛苦，也學會如何和搭檔溝通合作，化解意見不合的情緒。雖然遇到了許多困難，但我們也克服了，謝謝周怡雯老師的指導。

最後，我要感謝我的班級導師梁恆華老師的支持及班上同學的鼎力相助，不論是擔任助教(許智巖、王苡丞、陳楷蘋、張珉瑜)或協助辦理活動(蔡忻宸、李芳穎、許絮淳)，讓我的獨立研究可以一步步完成。

二、廖詠璿的研究心得

在一開始決定主題時，我們用了很多時間，因為在猶豫到底是要延續五年級專題研究的主題，還是研究新的主題，就在這時，楊凱元的媽媽建議我們可以研究我們都有興趣的魔術方塊，因此我們決定研究主題就是魔術方塊。

原本我們是想要研發一套公式，但發現以我們目前的能力還做不到這點，周老師就建議我們可以往教學、推廣，甚至舉辦活動、比賽的方向發展，這激發了我們的靈感，於是我們開始製作說明書、在四年級進行教學，並不停的改進說明書、製作教學影片，最後舉辦比賽。

在看到教學成果的時候，學會全部復原魔術方塊的人數時，心中

那種成就感還真是不知道該怎麼形容才好，也謝謝周怡雯老師、林佑杰老師辛苦的指導。

捌、參考資料

1. WCA 競賽規則 | World Cube Association

[https :](https://www.worldcubeassociation.org/regulations/translations/chinese-traditional/)

[//www.worldcubeassociation.org/regulations/translations/chinese-traditional/](https://www.worldcubeassociation.org/regulations/translations/chinese-traditional/)

2. 【魔術方塊教學#1】 十分鐘就能學會，復原 3x3 竟然這麼容易？ 快速破解並不難！ | 雙公式基本解 | 一小時學盲解

[https : //www.youtube.com/watch?v=76NmRQx5CLA](https://www.youtube.com/watch?v=76NmRQx5CLA)