

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 行為與社會科學科

第三名

052707

Hand-catch 視訊鏡頭魔法

學校名稱：新北市立丹鳳高級中學

作者： 高二 李妍璇 高二 陳律齊	指導老師： 柳心恬
---------------------------------	------------------

關鍵詞：手部辨識、遠距教學、專注度

摘要

研究者發現 Covid-19 疫情爆發導致網課興盛但難以專注，故本研究目的撰寫手部追蹤程式，當做出特定手勢會出現多媒體提示以增加師生互動提升學生注意力。

本研究實驗對象透過準實驗法進行實驗，分為有影像追蹤程式的實驗組，與無使用的對照組，並於實驗後利用問卷施測滿意度。

分析結果得知，經本研究設計的 H a n d - c a t c h 視訊鏡頭魔法的方法，精簡和鮮活組施測後的分數與進步幅度皆高於無特效組有顯著差異，且精簡和鮮活組幅度接近，顯示本研究可提高學習表現。在實施後我們對實驗組採李克量表 5 點計分法問卷，量尺分數高於 4 分，且顯示實施特效的滿意度約 85%。

未來可幫助身心障礙者，藉由手勢與適當音效及文字進行一些簡單的溝通，作為後續研究。

壹、前言

一、研究動機：

2019 年全世界爆發 Covid-19 新冠疫情。隨著疫情嚴重性擴大，很多學校關閉校園，停止實體教學與各種大型集會學習活動。大部分學校在此期間實施遠距教學，讓學生的學習不中斷。根據研究者的觀察和文獻，線上學習雖然有很多優點，像是學習時間更加自由、自主管理的時間更多、通勤費用減少等，但是大部分學生的成績卻沒有進步，反而有些人退步。研究者認為，其原因主要是線上學習時，學生的注意力不容易集中、缺乏與老師的互動。教師在沒有教室約束力的狀況下進行教學，尤其沒有強制要求學生開啟鏡頭，很難管制手機的使用，使得學生更容易在線上學習時分心，做其他事情，因此影響其學習成效。

研究者發現，線上直播在此時亦迅速崛起，許多直播主為了吸引觀眾的眼球，在直播特效下了很多功夫，例如：在比出 YA 的手勢時會有相對應的特效出現。因此研究者欲將此模式應用於線上教學，幫助老師吸引學生的注意，讓學生能專心上課。因此，研究者設計影像追蹤程式，指揮鏡頭追蹤老師的手部動作，讓老師上課就像直播那樣，只要做出特定手勢時，連線電腦便發出聲音、視覺提示等，吸引學生的注意，也增加跟老師的互動性。研究者認為，這些特效有助於增進學

習效果。此外，本研究也想測試，提示特效是否越多越好，因此設計精簡特效與鮮活特效，來比較其效果。

二、研究目的：

- 1.設計影像追蹤程式，讓鏡頭追蹤老師的手。
- 2.老師做出特定手勢時，可以出現多媒體線索，增加與學生的互動。
- 3.探討影像追蹤程式對學生之學習成效的影響。
- 4.藉由滿意度問卷，瞭解學生在影像追蹤程式輔助之下的學習經驗。
- 5.比較精簡特效與鮮活特效的效果。

三、文獻回顧：

詹惠雯、沈順治（2018）比較線上學習與傳統學習（整理如表一），發現線上學習存在很多優點，是可以推廣普及的學習方式。但是 Loeb（2020）表示，相較於實體上課，學生在線上學習時補修的通過率及測驗的分數皆比較低，且認為線上課程的難度較高。

表一：實體教學與線上教學比較表

	實體教學	線上教學
學習地點	<p>優點：在固定空間進行學習，容易塑造學習氣氛，使學生更易於進入學習狀況。</p> <p>缺點：受時間地點限制，不利時間調配及突發狀況的處理。</p>	<p>缺點：須具備良好的資訊設備。</p> <p>缺點：干擾學習的外界因素多。</p> <p>優點：不受時間與地點限制，隨時隨地可進行學習。</p>
即時互動	<p>優點：學生與老師面對面接觸，透過即時問答與討論，能馬上得到答案，可活化邏輯思考與反應能力。</p> <p>缺點：較內向的人可能不敢主動提出問題，而較難得到回答，容易陷入惡性循環。</p>	<p>缺點：學生雖然可已利用線上機制請教老師，但大部分機制設計無法得到即時回饋。</p> <p>優點：匿名提問的機制，促使學生克服心理障礙，勇於提出問題，進行討論。</p>
人際互動	<p>優點：課堂學習之互動性符合人性，透過聲音與表情，可使學生能更有效率的學習</p>	<p>缺點：人際間直接互動較少，容易造成人際的疏離與學習的孤單感</p>

儘管線上學習有許多優點，仍需要克服學生專注力不足的問題。許芳菊（2008）在「親子天下雜誌專注力調查」中，表示 94% 中小學導師認為學生專注力不足是普遍現象，學生專注力不足四個主要原因是「睡眠不足」、「老師上課方式太無聊」、「上課內容太難，聽不懂老師講什麼」、「媒體聲光刺激太多」。李淑菁（2015）提到，在課堂上要善用「無意注意」與「有意注意」的交替。無意注意即不經意的注意，學生不用特意集中注意力，而是由外在的聲音、光線等……來集中注意力。有意注意即須要學生自己集中注意力，不靠外在的影響提升注意力。

有些研究特別談到線上學習時學生不容易專注的問題。Loeb（2020）表示，會發生這樣的狀況，很大一部分原因是因為學生在家上課注意力很容易被分散、也不容易和老師們有互動。高慧真（2018）指出，讓學生自行上網瀏覽學習，雖然可以學生更具彈性地學習，但也缺乏和老師之間的互動，而且若是僅有學生與教材間的互動，更容易讓學生在課堂上分心。本研究即是要藉由多媒體提示，幫助學生專注於教師授課內容，進而增進其學習效果。

下表整理自林玉雯、黃台珠、劉嘉茹（2010），將影響學生專注度的因素區分為教師的外在因素和學生的內在因素。

表二：影響學生專注度之因素

一、教師教學因素
(1) 教學方式 老師上課趣味生動 老師標示重點 老師上課方式多元
(2) 師生互動 老師提問和學生互動
(3) 教師個人特徵 老師上課音調有起伏
二、學生個人因素
(1) 內在動機：興趣 對課程感到新鮮
(2) 理解能力 能夠理解課程 課本內容簡單多元化

根據上表，若想要能夠讓學生在線上課程時保持專注，則需要老師上課趣味生動、老師多跟學生互動、課程內容趣味多元化。因此本研究設計影像追蹤程式，

並且加上多媒體提示，增加上課趣味性、課程內容多元化、老師和學生互動等，來解決學生專注力不足的問題。

根據過去研究，注意力不足大多因為先前接觸過多刺激。簡單來說，當遊戲聲光有過多刺激，剛玩完遊戲後最難集中注意力，因為學生的思緒還停留在剛剛的刺激當中。當刺激停止時，個人會覺得空虛，導致注意力難以集中。雖然適時靜下來，便可以有效集中注意力，但不是每堂課都能有很多時間讓學生冷靜。因此本研究根據李淑菁（2015），使用「無意注意」方式來提升學生的專注度，並利用聲光效果來抓回學生的注意力。研究者設計多媒體影像追蹤程式，可以在老師做出特定手勢時，跟學生進行相對應互動。本研究參考 Zhang 等人（2020），將手部進行座標化來建立手部模型，設置 21 個 xy 座標，再由 x、y 值的變化來判斷手指是否張開或握拳。

先前研究大部分都侷限在可控制情境來進行實驗，然而真正的學習場所是個複雜的環境，實驗室裡無法完全複製真實情境的教學，因此實驗室研究結果恐怕難以完全類推到真實的教學情境。因此本研究藉由實際課堂實驗的方式，探討多媒體提供聲光文字刺激，是否可以提升學生對課堂的專注度，進而增進其學習表現。

本研究也參考林為光（2011）的實驗結果，由於不同教學軟體的效果有所差異，因此研究者設計了精簡特效以及鮮活特效，欲比較其影響。

貳、研究設備與器材

為了完成本次研究的目的，需要使用的硬體設備及軟體如下：

表三：本研究所需軟體設備

	軟體設備	主要作用
Anaconda Navigator (anaconda3)	 <p>圖一：Anaconda Navigator (anaconda3) (圖片來源：Anaconda 官方網站)</p>	建立虛擬環境。
VS Code	 <p>圖二：VS Code (圖片來源：Visual Studio Code 官方網站)</p>	撰寫影像追蹤程式。
Python	 <p>圖三：Python (圖片來源：Python 官方網站)</p>	處理影像設計。
MediaPipe	 <p>圖四：MediaPipe (圖片來源：MediaPipe 官方網站)</p>	辨識手勢。

Statistical Product and Service Solutions (SPSS)	 <p>圖五：SPSS (圖片來源：SPSS 官方網站)</p>	研究數據的統計分析。
Google Meet	 <p>圖六：Google Meet (圖片來源：Google Meet 官方網站)</p>	模擬線上教學環境。

其中 VS Code 軟體為撰寫程式的主要工具，MediaPipe 為辨識手勢的軟體。

參、研究方法

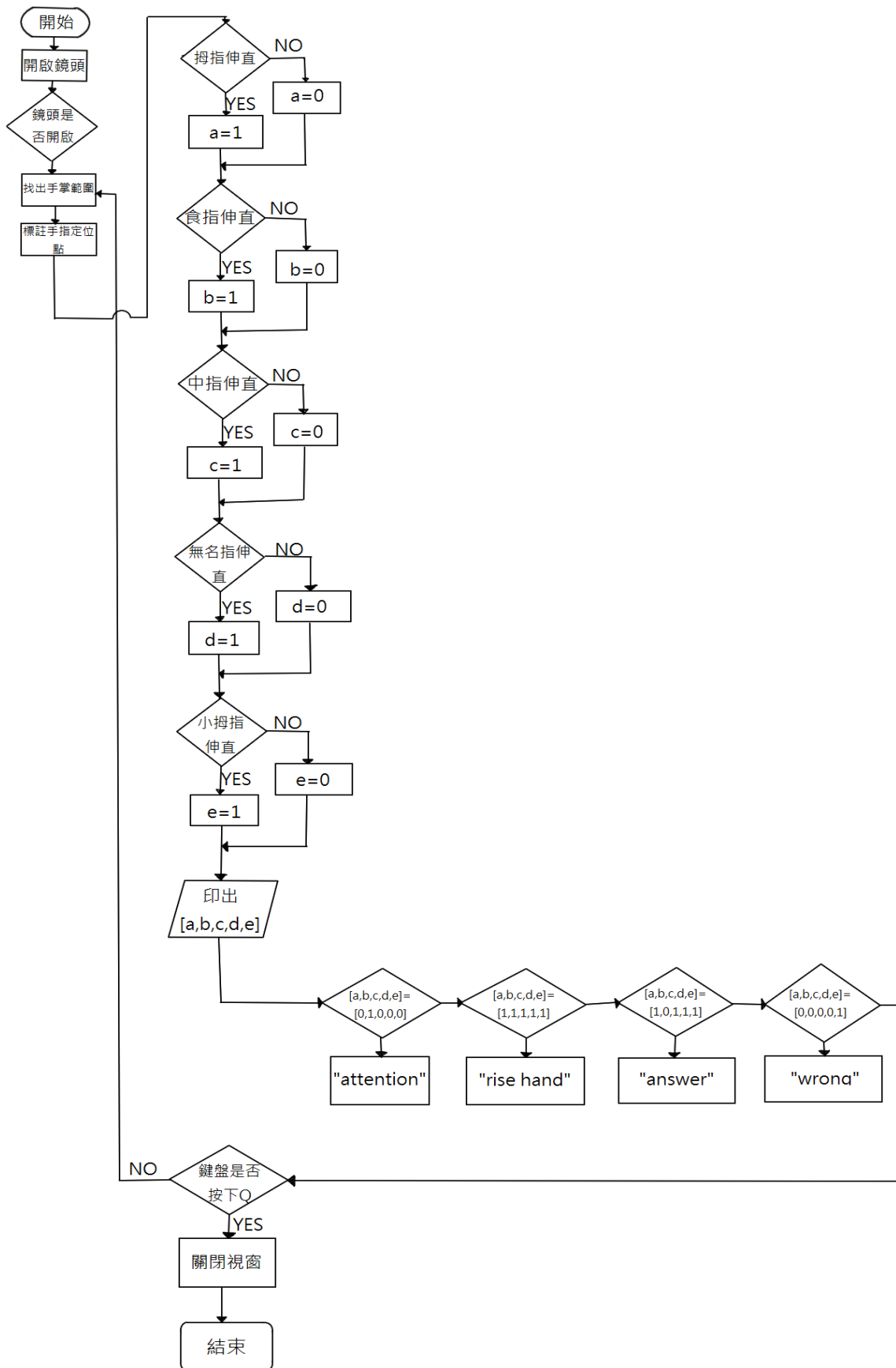
一、研究對象

本研究有 6 個班級參與，共 186 位七年級學生（男 97、女 89），採不等組前後測設計，分為無特效組（控制組）；與兩種實驗組：精簡特效組（文字及¼的螢幕特效）和鮮活特效組（文字及大螢幕特效），作與分析對照。

二、研究工具

（一）影像追蹤程式

以下是撰寫程式的過程、結果：



圖一：影像追蹤程式製作流程圖

注意力影像追蹤程式_H a n d - c a t c h 視訊鏡頭魔法偵測手部動作的方式是，利用二分法從大拇指依序到小拇指偵測是否張開，並設伸出手指為 1，閉起為 0，並依序列出一組數串，出現對應的數串後，螢幕右上方會出會提示字句。舉例：如果只有食指為伸出狀態，則數串為[0，1，0，0，0]，螢幕上出現 attention 的字句。



圖二：精簡特效組程式示意圖

圖三：鮮活特效組影像追蹤程式示意圖

為了讓提高課程豐富度和趣味性，本研究設計了 4 個動作「attention、raise hands、answer、wrong」。

(二) 學習表現

因應教學場域複雜環境考量，本研究決定使用準實驗法，以班級為單位進行實驗，本研究在進行實驗前，透過抽籤方式決定匹配的分組，分為：無特效組、精簡特效組和鮮活特效組。

本次實驗進行課堂前測考試與課堂後後測考試，兩次的試卷題目一樣，且個別學生題目為隨機決定順序以保持公正。每份試卷共有十題，一題 10 分，總分 100 分，且學生在前測與後測考試都只能各考一次。

本研究將前測考試與後測考試所蒐集的成績，輸入統計軟體 SPSS 進行分析，來探討學生的學習成效。

(三) 滿意度調查

滿意度調查為根據研究目的所製作的課後調查表，並在進行後測完成後發放給精簡特效組和鮮活特效組作答。題目共有 8 題，分別為：

- 1.上課模式滿意度
- 2.注意力是否集中在課堂上
- 3.圖示跟文字是否助於提升專注力
- 4.上課模式有趣程度
- 5.是否想繼續使用影像追蹤程式上課
- 6.沉浸在課堂裡
- 7.認為特效及文字的適當
- 8.對於課程有什麼想說的（文字回覆）

除了第 8 題為文字作答，其餘皆採李克特氏量表 5 點計分法作答。

三、研究程序

為了實驗注意力影像追蹤程式是否可以增加學習效益以及提示多寡的影響，實驗前須架置相關軟硬體設備，在 VS code 程式中設計、撰寫手部辨識的程式碼，且確認程式運作沒有問題後，開啟 Google Meet 軟體，將直播視窗、程式、畫面等……設定好後，接著老師開始線上課程。為了方便日後使用跟觀察，老師可以對視窗按右鍵，並選擇視窗化投影將畫面獨立出來，這樣就可以用較小的視窗預覽線上上課的畫面。

實驗一開始，老師於實施教學前先發下測驗試卷，請同學測試後並將分數登記起來，之後請老師開始上課（上課內容一致）。本研究總共邀請六個班級參加實驗，並且分成精簡特效組、鮮活特效組和兩特效組各兩個班級。精簡特效組為開啟本研究設計的注意力輔助工具 H a n d - c a t c h 視訊鏡頭魔法，鮮活特效組則是特效在螢幕上的比例更大，而無特效組則沒有開啟任何注意力輔助工具。老師進行同樣課程後，將在下課前再發一次題目相同的測驗試卷進行後測。研究者收集前後測數據，進行統計分析。

本研究使用抽籤的方式決定六個班級的學生為實驗對象，性別組成都約為一比一的班級，每班人數約為 30 人，並分成精簡特效組、鮮活特效組和無特效組各兩個班級。精簡特效組使用單一文字提示的輔助工具，鮮活特效組使用綜合提示特效的輔助工具，無特效組則是沒有使用任何影像追蹤程式。老師在開始上課時

發放前測試卷，並且在上完課程後發放內容相同、選項以及順序隨機排序的後測試卷。

參與者事前並不知道會有後測，這樣可以有效解決因事先提示而導致參與者特別注意聽的問題。

以下是本研究的研究流程圖：



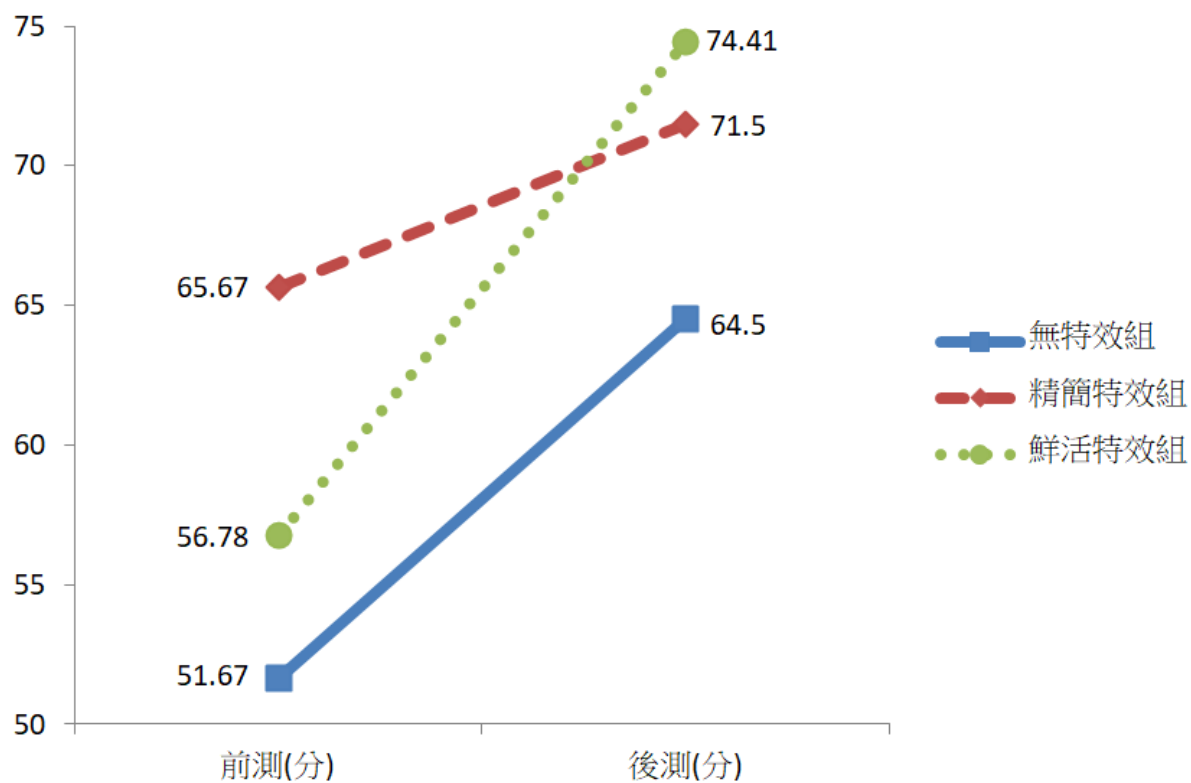
圖四：研究流程圖

肆、研究結果

研究者以 SPSS 比較三組學生的前、後測成績，發現無特效組和鮮活特效組確實有顯著差異（請參見表四、圖五），可得知 H a n d - c a t c h 視訊鏡頭魔法可以提高學習成果。

表四：不同特效組的前後測分數及相依樣本 t 考驗摘要表

	前測		後測		t 值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
無特效組 (n=59)	51.67	22.64	64.50	26.83	3.470	.001
精簡特效組 (n=59)	65.67	23.89	71.50	25.57	1.951	.056
鮮活特效組 (n=58)	56.78	23.52	74.41	20.28	4.243	.000

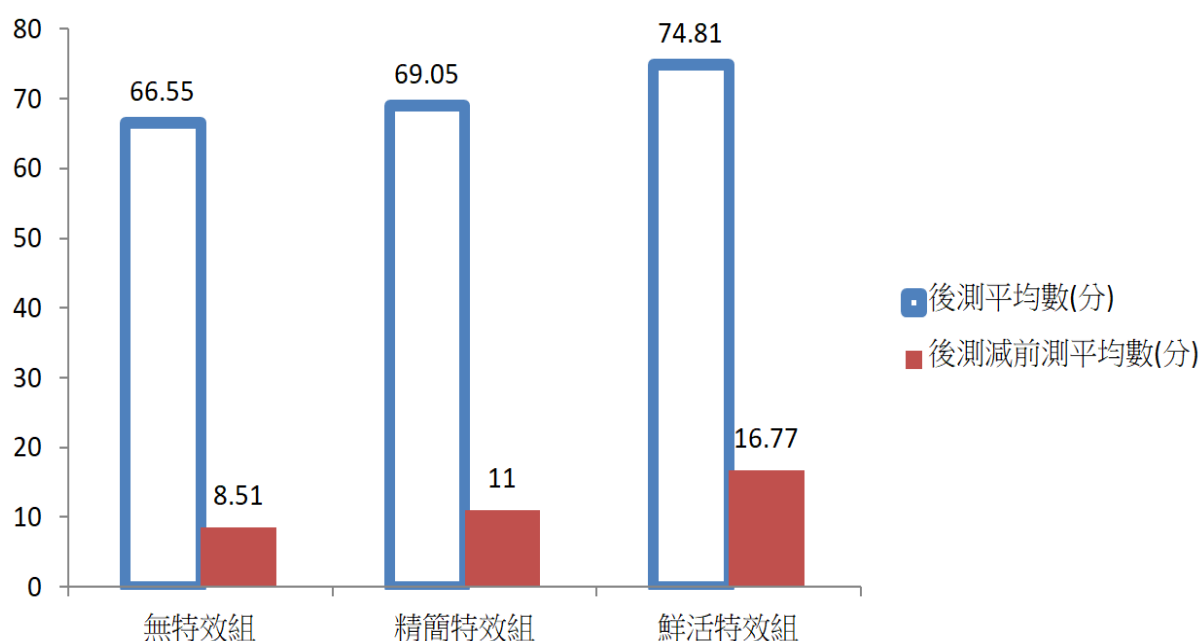


圖五：不同特效組的前後測平均分數

然而，精簡特效組的前測成績比其他兩組更高，因此該組前後測之間差異未達到統計顯著水準，或許是因為天花板效應（ceiling effect），因此接下來進行共變數分析（ANCOVA），以前測成績為共變數，調整後測成績及後測減去前測的差異。根據表五和圖六，精簡特效組和鮮活特效組的後測平均數和前後測差異都高於無特效組，可以得知影像追蹤程式確實使得後測成績較高，而且進步幅度也比較大。

表五：經共變數分析調整後的後測及前後測差

	後測		後測減前測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
無特效組 (n=59)	66.55	3.05	8.51	3.05
精簡特效組 (n=59)	69.05	3.06	11.00	3.06
鮮活特效組 (n=58)	74.81	3.03	16.77	3.03



圖六：共變數分析的後測及前後測差異直方圖

此外，研究者設計滿意度調查問卷，調查精簡特效組和鮮活特效組學生的學習經驗，以及對使用影像追蹤程式的感受，其結果見表六、表七。

從表六、七可知，學生對於影像追蹤程式滿意度平均數高於 4 分，他們認為課程變得更加有趣，上課時也比平常更加專注，成績有所提升，未來想繼續以這樣的模式上課。

表六：影像追蹤程式滿意度問卷調查（所有班級）

	平均數	標準差
課程滿意度	4.69	0.78
注意力是否集中	4.34	1.04
專注度是否提升	4.19	1.24
上課變有趣	4.62	0.81
未來想繼續？	4.65	0.82
是否沉浸在課堂	4.26	1.13

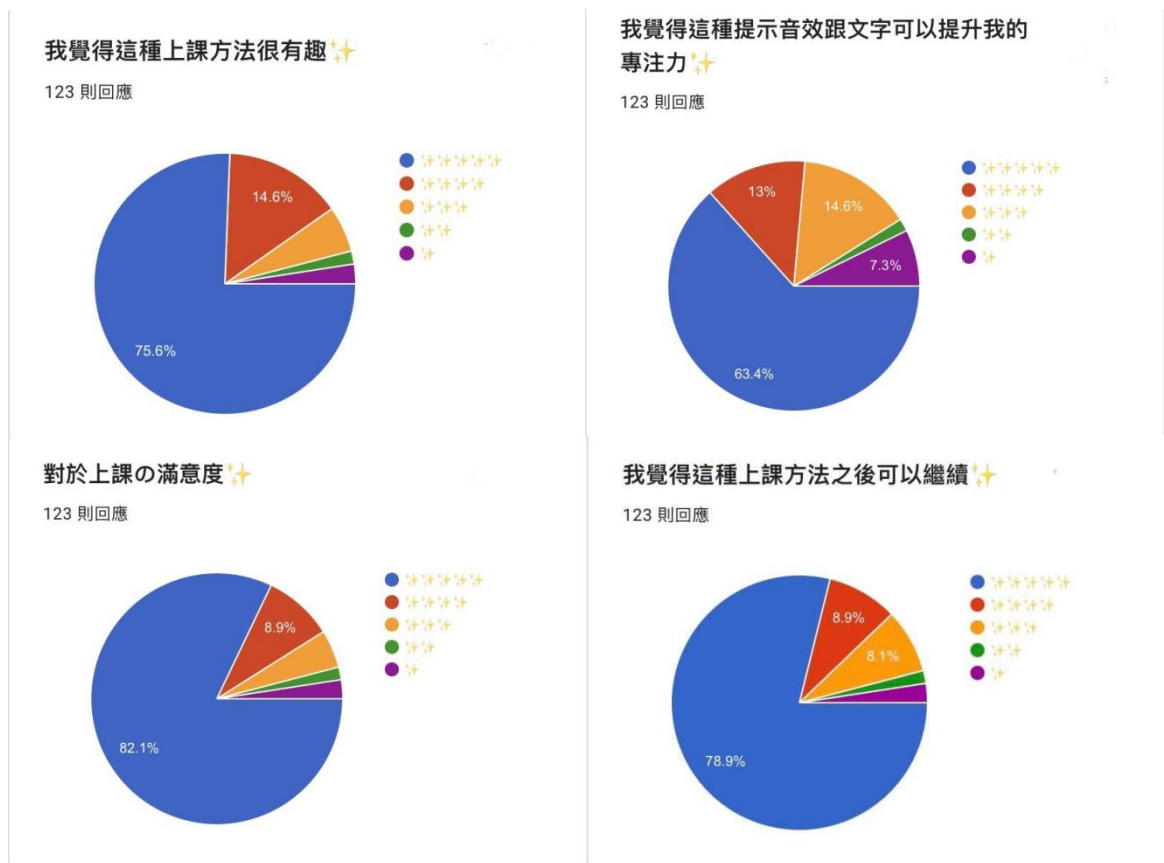
附註：滿意度調查利用 1 至 5 分的 5 點量尺來評分。

表七：滿意度問卷調查（分班級）

	班級一(n=28)		班級二(n=37)		班級三(n=28)		總和(n=93)	
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
課程滿意度	4.75	0.52	4.59	0.90	4.75	0.84	4.69	0.78
注意力是否集中	4.04	1.14	4.32	1.03	4.68	0.86	4.34	1.04
專注度是否提升	4.14	1.21	4.00	1.31	4.50	1.14	4.19	1.24
上課變有趣	4.71	0.534	4.51	0.87	4.68	0.95	4.62	0.81
未來想繼續？	4.75	0.65	4.49	0.93	4.75	0.80	4.65	0.82
是否沉浸在課堂	3.89	1.32	4.19	1.08	4.71	0.85	4.26	1.13

附註：班級一、三為精簡特效組，班級二為鮮活特效組

附註：鮮活特效組其中一班未實施滿意度調查



圖七：滿意度調查結果圓餅圖

在滿意度調查當中也詢問參與者對於音效和文字的評價。從表八可以得知，約85%學生覺得音效和文字適中。

表八：音效文字適切度

班級	音效文字剛好、讚		音效文字太多	
	次數	百分比	次數	百分比
1	20	80%	5	20%
2	31	83.8%	6	16.2%
3	24	88.9%	3	11.1%
總和	75	84.3%	14	15.7%

表九為整理精簡特效組和鮮活特效組參與者的部分文字回饋內容。

表九：滿意度問卷內容彙整

使用程式	回覆
精簡特效組	1.這種上課方式非常的好玩開心 2.我覺得很有趣 3.很喜歡這種上課方式
鮮活特效組	1.老師上課太浮誇了吧?!有點吵..哈哈 XD 2.上課方式很特別，很喜歡，超好笑 3.老師的教法很有趣

伍、討論

本研究設計的注意力輔助程式，確實能提升學習效益，符合耿育文（2009）所說：「資訊科技融入教學可提高學生的學習興趣」。使用影像追蹤程式的（精簡特效和鮮活特效組）學生進步程度比沒有使用影像追蹤程式的（無特效組）更高，顯示趣味生動的特效有益於專注力提高，也可以帶來客觀的學習進步以及主觀的良好學習經驗。

本研究跟林為光（2011）的發現有一些共同點，像是不同型態的程式使用對學習狀況跟成績影響不大，而是有沒有使用影像追蹤程式才有所差異。像是本研究所採用的精簡特效和鮮活特效，其實都有助於學習成果。

從滿意度調查來看，發現參與者相當肯定老師教學很有趣，也表示更能夠專注，符合林玉雯等（2010）的結果。63%受測學生給予非常認同（表單設計為五顆星）的評價，認為影像追蹤程式有助於他們提升專注力，由此可以驗證李淑菁（2015）所說，上課有趣有助於提升專注程度，以及師生互動可以有效提升課堂品質。

陸、結論

一、本研究發現及缺失

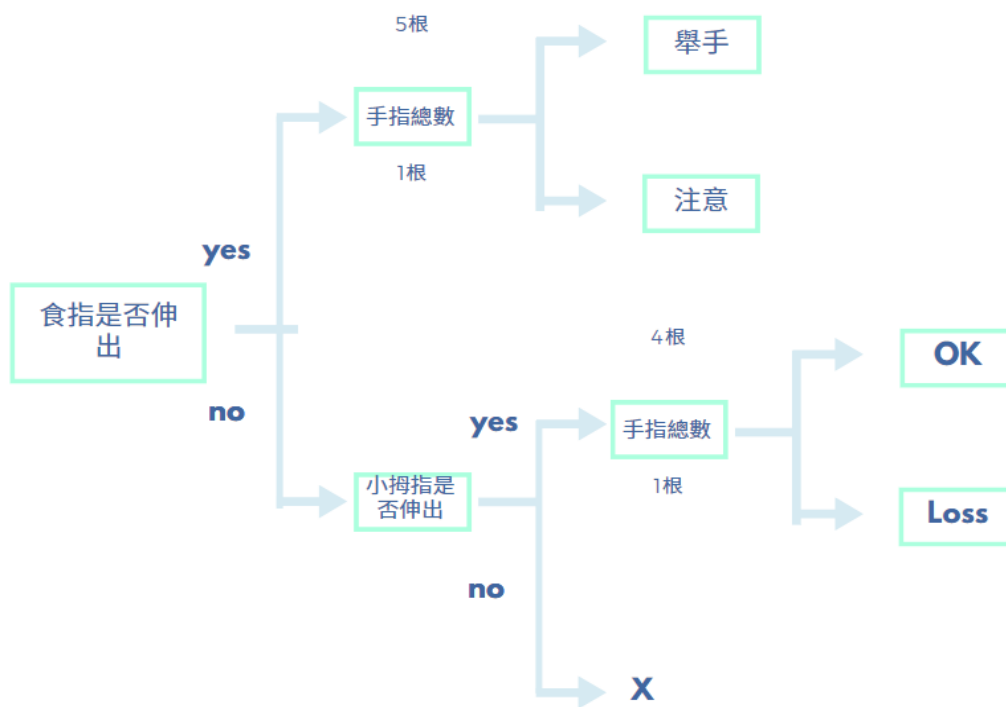
本研究的主要目的是撰寫 Hand-catch 視訊鏡頭魔法的程式，探討影像追蹤和多媒體提示是否能夠在線上教學時幫助學生更加專注，並且提高其學習成效。根據研究結果，無論是精簡特效或鮮活特效，其後測分數和進步幅度都高於無特效組，且兩種特效模式的效果很接近。從滿意度調查當中，可以看出參與者大多提供正向評價，且願意未來繼續使用這樣的上課方式，而且大約 85% 參與者認為音效及文字提示適當。因此，Hand-catch 視訊鏡頭魔法可以應用於線上教學，提高學生專注力，也增進學習成效。而且它只需要安裝於有鏡頭的筆電就可以使用，操作也很方便，未來有很多地方可以應用。

對於在疫情期間常常運用線上教學的老師和學生來說，這套程式可以說是既簡單又有效，讓上課變得更有意思活潑，也增加了師生之間的互動，可以說大大改善線上教學的缺點，而且確實讓學生有所進步。

在實驗過程裡，研究者發現執行特效時，電腦性能可能導致導致同一時間畫面幀率大幅度下降，也會影響學習效率，因此研究者建議，未來老師使用此程式的時候，可以先提升電腦的效能，或透過安裝性程式來解決這樣的問題。

二、程式撰寫過程的省思與進步

研究者在撰寫影像追蹤程式時，發現了一些問題。為了讓程式執行更有效率，嘗試了幾種辨別方法。研究者先用座標的方式幫手指的每個地方訂好座標，例如比出食指也就是 attention 手勢，判斷式為 $[0, 1, 0, 0, 0]$ ，但是這樣的方法並沒有顯著提升效率，因為程式回傳值跟不上畫面的速度。所以研究者後來又引進了類似樹狀圖的方式。



圖八：判斷手勢樹狀圖

首先，偵測食指是否伸出，分為兩大類，伸出食指的動作有「raise hands」跟「attention」，食指沒有伸出的動作有「answer」跟「wrong」。接下來再判斷其他手指是否伸出，就可以區分出是哪個手勢。然而這樣的樹狀圖顯得有些複雜，而且當使用者想要新增動作時，就需要重新分類樹狀圖的分支，不易更改動作。所以最後研究者決定使用二進制的方式幫手指定義數值，將姆指的數值定義為 1，食指定義為 2，中指定義為 4，無名指定義為 8，小拇指定義為 16。將伸出手指的數值加總，就可以分辨出是哪個手勢。例如舉手為 31，因為全部的手指數值加在一起，也就是 $1+2+4+8+16$ 等於 31，「attention」為 2，「answer」的值為 29，「wrong」的值為 16。以後使用者可以依照同樣方式增加新的手勢。

三、未來應用方向

由於科技設備及軟體不斷提升，遠距辦公、遠距上課、遠距看診……等已經慢慢成為現代趨勢。大部分學生、老師和家長還是希望可以回到原來的實體教學，其主要原因是學生的自制力和專注力變得很差。本研究設計的 Hand-catch 視訊鏡頭魔法，已

經顯現初步成效，未來若是更加精進、普及，應該可以發揮更大成效。除了應用在教學外，Hand-catch 視訊鏡頭魔法也有其他用途。例如，視障者及聽障者對著鏡頭比出特定動作時，藉由此程式可以適當地發出聲音、圖案、文字甚至表情符號，讓他們可以跟他人進行日常簡單的溝通。由於鏡頭偵測工具可以緩和一些因分心而衍生的問題，未來研究者希望將此程式打造成 APP，並且設計 ICON 程式圖案、執行畫面、特效等，讓使用者更有彈性地應用。

柒、參考文獻

沈順治、詹惠雯(2008)。線上學習成效影響因素模式之探討。中國行政，第 97 期，1-21。

李淑菁(2015)。找回課堂專注力。臺灣教育評論月刊，4 (5)，178-181。

林為光(2011)。不同虛實境多媒體設計輔助對國小擊重體積概念學習效益之研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺中教育大學數位內容科技學系。

林玉雯、黃台珠、劉嘉茹(2010)。課室學習專注力之研究－量表發展與分析應用。科學教育學刊，18 (2)，107-129。

林文瑛、陳衍宏、周蔚倫(2021)。新冠疫情下線上同步教學演練的啟示：課堂參與程度與課堂環境及學習經驗之關係。長庚人文社會學報，14 (2)，179-214。

青亭網(2021 年 5 月 7 日)。基于 MediaPipe 手勢算法，这家公司让你用手语控制 AR/VR。前沿科技新媒體。

夜市小霸王 AIoT 教學頻道(2022 年 4 月 24 日)。國際問候手勢遮蔽器。

吳珮瑜(2005)。傳統教室與網路教學環境中思考風格、學業成就與學習態度之研究〔未出版之碩士論文〕。國立陽明交通大學網路學習碩士在職專班。

高慧真(2010)。華語課室教學與線上遠距教學之互動研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺灣師範大學華語文教學學系。

陳昭珍、徐芝君、洪嘉馥、胡衍南(2021)。COVID-19 下臺師大的遠距教學經驗與省思。當代教育研究季刊，29(1)，1-23。

雷浩、劉衍玲、魏錦、田瀾、王鑫強(2012)。基於時間投入—專注度雙維核心模型的高中生學業勤奮度研究。心理发展与教育，28(4)，384-391。

蔡明學(2020)。線上學習的困境及未來發展。國家教育研究院電子報，199。

Mediapipe 手勢辨識。STEAM 教育學習網。

Loeb, S. (2020). How Effective Is Online Learning? What the Research Does and Doesn't Tell Us。EducatioWeek。

Zhang, F.,Bazarevsky, V.,Vakunov, A.,Tkachenka, A.,Sung, G.,Chang, C. L., & Grundmann, M. (2020)。MediaPipe Hands: On-device real-time hand tracking. arXiv.

捌、附錄

附錄一：手部辨識程式碼

```
cap = cv2.VideoCapture(0)
while cap.isOpened(): #鏡頭是否能開啟
    stime=time.time()
    ret, frame = cap.read() #讀取鏡頭畫面
    h, w, c = frame.shape #取得螢幕長寬色彩
    frame=cv2.flip(frame,1) #翻轉：-1上下、0上下左右、1左右
    imgRGB = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB) #轉換色彩頻道
    results = hands.process(imgRGB) #手部辨識

    if results.multi_hand_landmarks: #如果有找到手部
        for i in range(len(results.multi_handedness)): #所有的手
            thisHandType=results.multi_handedness[i].classification[0].label #手的屬性
            thisHand=results.multi_hand_landmarks[i] #取得這隻手
            mpDraw.draw_landmarks(frame, thisHand, mpHands.HAND_CONNECTIONS) #利用工具畫
            #學習自己畫關節(了解關節座標位置)
            thisHandLMList = []
            for id, lm in enumerate(thisHand.landmark): #id=編號,lm=座標
                thisHandLMList.append([id, lm.x, lm.y,lm.z])
                hx, hy = int(lm.x * w), int(lm.y * h) #計算座標
                cv2.circle(frame, (hx, hy), 5, (255, 0, 0), cv2.FILLED) #在關節點上標藍色圓形
                cv2.putText(frame,str(id),(hx,hy), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN, 1, (255, 0, 255), 1)
                if id==0:
                    cv2.putText(frame,thisHandType,(hx,hy-30), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN, 2, (0, 255, 0), 2)
            finger=[0,0,0,0,0]
            if (findAngleF(thisHandLMList[0],thisHandLMList[3],thisHandLMList[4])>AngleTH):
                finger[0]=1
            if (findAngleF(thisHandLMList[0],thisHandLMList[6],thisHandLMList[8])>AngleTH):
                finger[1]=1
            if (findAngleF(thisHandLMList[0],thisHandLMList[10],thisHandLMList[12])>AngleTH):
                finger[2]=1
            if (findAngleF(thisHandLMList[0],thisHandLMList[14],thisHandLMList[16])>AngleTH):
                finger[3]=1
            if (findAngleF(thisHandLMList[0],thisHandLMList[18],thisHandLMList[20])>AngleTH):
                finger[4]=1
            print(finger)
```

附錄二:精簡特效組手指辨識程式碼

```
#-----判斷手勢-----
text=""# 姆,食,中,無,小
if(finger==[0,1,0,0,0]):
    text="attention"
    cv2.rectangle(frame,(250,0),(575,75),(0,0,255),-5)
if(finger==[1,1,1,1,1]):
    text="raise hands"
if(finger==[1,0,1,1,1]):
    text="answer"
if(finger==[0,0,0,0,1]):
    text="wrong"

# 影像 文字 位置 字形 大小 顏色 粗細
cv2.putText(frame, text, (250, 70), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN, 4, (255, 0, 0), 5) #在畫面中寫字(英文)
```

附錄三:鮮活特效組手指辨識程式碼

```
#-----判斷手勢-----
text=""# 姆,食,中,無,小
if(finger==[0,1,0,0,0]):
    text="attention"
    cv2.rectangle(frame,(250,0),(575,75),(0,0,255),-5)
    img=cv2.imread('attention.jpg')#讀取圖片
    cv2.imshow('attention',img)#開啟圖檔
    cv2.waitKey(500)
    cv2.destroyWindow('attention')#結束圖檔
if(finger==[1,1,1,1,1]):
    text="raise hands"
    img=cv2.imread('raise hands.jpg')
    cv2.imshow('raise hands',img)
    cv2.waitKey(500)
    cv2.destroyWindow('raise hands')
if(finger==[1,0,1,1,1]):
    text="answer"
    img=cv2.imread('answer.jpg')
    cv2.imshow('answer',img)
    cv2.waitKey(500)
    cv2.destroyWindow('answer')
if(finger==[0,0,0,0,1]):
    text="wrong"
    img=cv2.imread('wrong.jpg')
    cv2.imshow('wrong',img)
    cv2.waitKey(500)
    cv2.destroyWindow('wrong')

# 影像 文字 位置 字形 大小 顏色 粗細
cv2.putText(frame, text, (250, 70), cv2.FONT_HERSHEY_PLAIN, 4, (255, 0, 0), 5) #在畫面中寫字(英文)
```

【評語】 052707

這篇研究頗有創意，研究者自行開發影像追蹤程式，辨識老師手部姿勢，與線上教學軟體嫁接，提供多媒體特效，以增加學生注意力。

特效分為精簡，與鮮活兩種，與無特效組，一同比較學生學習成效，以及使用問卷調查學生滿意度。

學習成效的部分，為控制前測，而且前後測採用相同的試題，無特效組也有非常大幅的進步，再利用共變量可以處理的。

滿意度的部分，則無沒有與無特效組的比較。專注力則是使用自陳報告。

作品富有創意。

作品海報

HAND-CATCH 視訊鏡頭魔法



摘要

本研究實驗對象透過準實驗法進行實驗，分為有影像追蹤程式的實驗組，與無使用的對照組，並於實驗後利用問卷施測滿意度。分析結果得知，**精簡特效組和鮮活特效組**的後測分數和進步幅度皆高於無特效組，且精簡特效組和鮮活特效組的效果接近，顯示影像追蹤程式可以提高學習表現。後測時對實驗組採用滿意度問卷，以李克特5點量尺計分，平均分數高於4分，且對特效滿意者約85%。

研究動機

2019年全世界爆發Covid-19新冠疫情，大部分學校為了不讓學生中斷學習，而實施遠距教學。線上學習雖然有很多優點，但是**大部分學生的成績卻沒有進步，反而有些人退步**。研究者認為，其主要原因是線上學習時，學生的注意力不容易集中、缺乏與老師的互動。

線上直播在此時亦迅速崛起，許多直播主為了吸引觀眾的眼球，在直播時採用特效。因此研究者欲將此模式**應用於線上教學**，幫助老師吸引學生的注意。研究者設計影像追蹤程式，老師做出特定手勢時，**發出聲音、視覺提示等**，吸引學生的注意，**增加跟老師的互動性**。預期：這些特效有助於增進學習效果而且要測試，提示特效是否越多越好，因此設計精簡特效與鮮活特效來比較其效果。

研究目標

- 1.設計程式，讓鏡頭追蹤老師的手。
- 2.老師做出手勢時，出現多媒體線索，增加與學生的互動。
- 3.探討影像追蹤對學習成效的影響。
- 4.藉由滿意度問卷，瞭解學生在影像追蹤程式輔助之下的學習經驗。
- 5.比較精簡特效與鮮活特效的效果。



文獻回顧

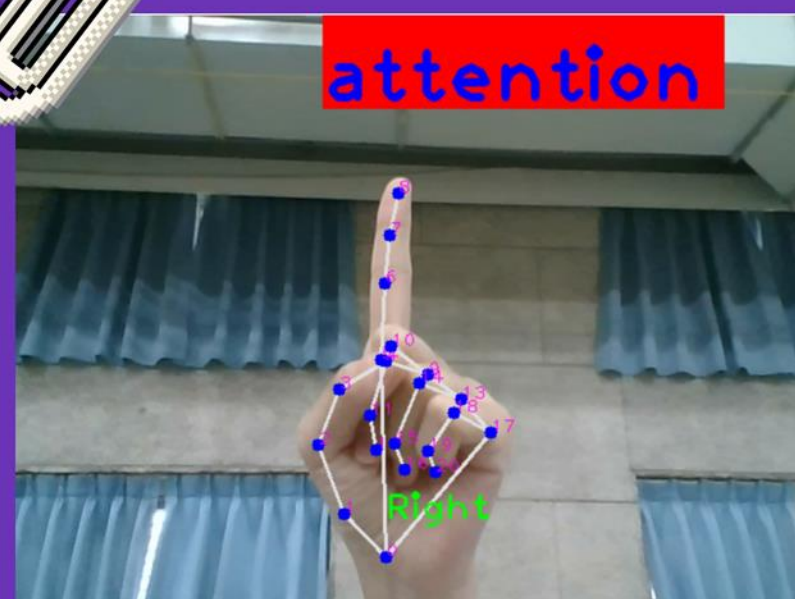
儘管線上學習有許多優點，仍需要克服學生專注力不足的問題。許芳菊（2008）表示學生專注力不足四個主要原因是「睡眠不足」、「老師上課方式太無聊」、「上課內容太難，聽不懂老師講什麼」、「媒體聲光刺激太多」。李淑菁（2015）提到，在課堂上要善用「無意注意」與「有意注意」的交替。無意注意即不經意的注意，學生不用特意集中注意力，而是由外在的聲音、光線等……來集中注意力。有意注意即須要學生自己集中注意力，不靠外在的影響提升注意力。本研究根據李淑菁（2015），使用「無意注意」方式來提升學生的專注度，並利用聲光效果來抓回學生的注意力。

本研究設計影像追蹤程式，並且加上多媒體提示，增加上課趣味性、課程內容多元化、老師和學生互動等，來解決學生專注力不足的問題。

本研究也參考林為光（2011）的實驗結果，由於不同教學軟體的效果有所差異，因此研究者設計了精簡特效以及鮮活特效，欲比較其影響。



圖一:無特效組示意圖



圖二:精簡組特效示意圖

研究設備與器材

為了完成本次研究的目的，需要使用的硬體設備及軟體如下：

Anaconda Navigator

(anaconda3) 建立虛擬環境。

VS Code 撰寫影像追蹤程式。

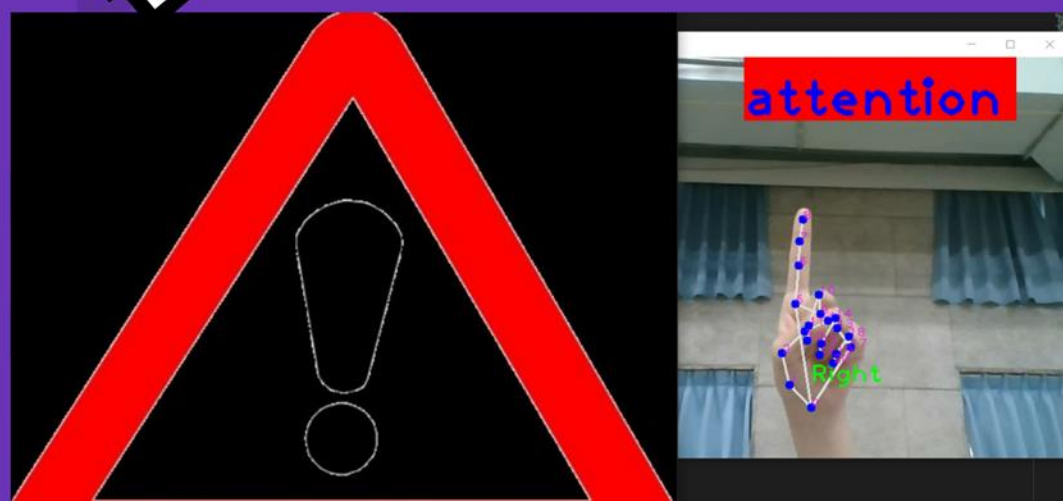
Python 處理影像設計。

MediaPipe 辨識手勢。

Statistical Product and Service Solutions (SPSS) 研究數據的統計分析。

Google Meet 模擬線上教學環境。

其中VS Code軟體為撰寫程式的主要工具，MediaPipe為辨識手勢的軟體。



圖三:鮮活組特效示意圖

研究過程

一、研究對象

本研究有6個班級參與，共186位七年級學生（男97、女89），抽籤方式分為無特效組（控制組）；與兩種實驗組；精簡特效組（文字及¼的螢幕特效）和鮮活特效組（文字及大螢幕特效）。

二、研究工具

（一）影像追蹤程式

利用二分法從大拇指依序到小拇指偵測是否張開，並設伸出手指為1，閉起為0，並依序列出一組數串，出現對應的數串後，螢幕右上方會出會提示字句。本研究設計了4個動作「attention、raise hands、answer、wrong」。

（二）學習表現

實驗進行前測考試與後測考試，題目完全相同且順序隨機決定以保持公正。試卷各有十題，一題10分，總分100分。

（三）滿意度調查

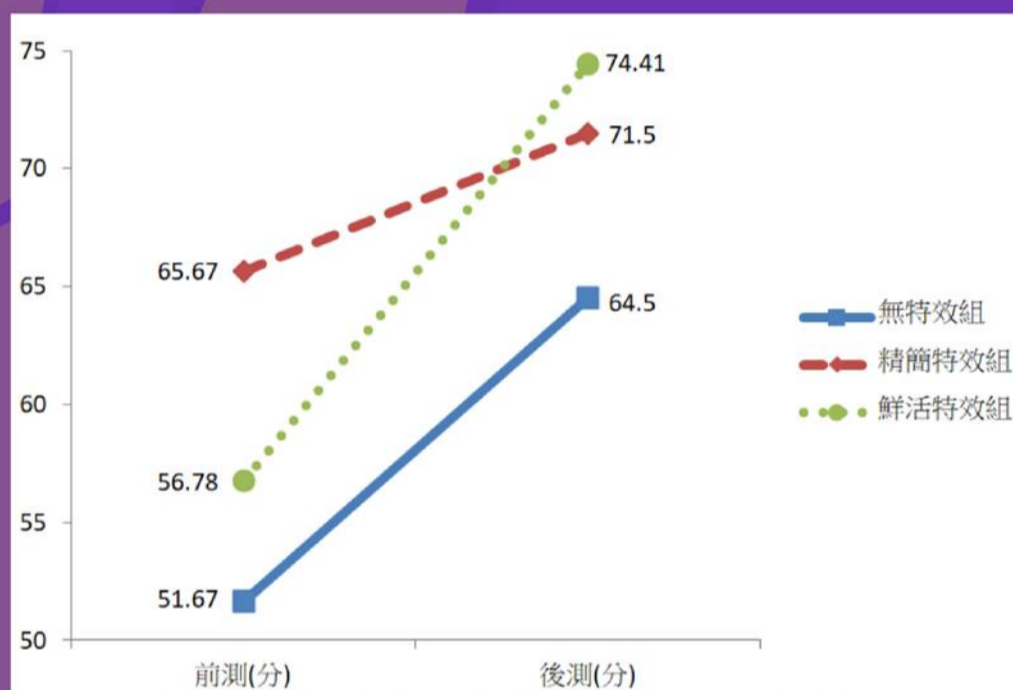
後測完成後發放給精簡特效組和鮮活特效組作答，題目共有8題，除了第8題為文字作答，5點計分法作答。

研究結果

精簡特效組的前測成績比其他兩組更高，因此該組前後測之間差異未達到統計顯著水準，或許是因為天花板效應（ceiling effect），因此接下來進行共變數分析（ANCOVA），以前測成績為共變數，調整後測成績及後測減去前測的差異。精簡特效組和鮮活特效組的後測平均數和前後測差異都高於無特效組，可以得知影像追蹤程式確實使得後測成績較高，而且進步幅度也比較大。

滿意度平均數高於4分，他們認為課程變得更加有趣，上課時也比平常更加專注，未來想繼續以這樣的模式上課。

在滿意度調查當中也詢問參與者對於音效和文字的評價。約85%學生覺得音效和文字適中。



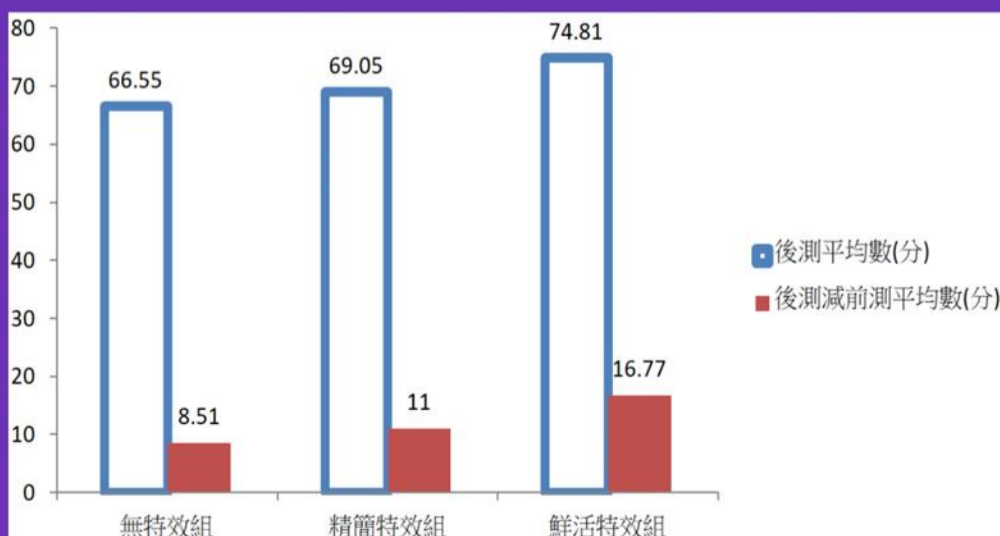
圖四:不同特效組的前後測平均分數

表一:不同特效組的前後測分數及相依樣本t檢定摘要表

	前測		後測		t值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
無特效組 (n=59)	51.67	22.64	64.50	26.83	3.470	.001
精簡特效組 (n=59)	65.67	23.89	71.50	25.57	1.951	.056
鮮活特效組 (n=58)	56.78	23.52	74.41	20.28	4.243	.000

表二:經共變數分析調整後的後測及前後測差

	後測		後測減前測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
無特效組 (n=59)	66.55	3.05	8.51	3.05
精簡特效組 (n=59)	69.05	3.06	11.00	3.06
鮮活特效組 (n=58)	74.81	3.03	16.77	3.03



圖五:共變數分析的後測及前後測差異直方圖

討論

本研究設計的注意力輔助程式，確實能提升學習效益，符合耿育文（2009）。使用影像追蹤程式的（精簡特效和鮮活特效組）學生進步程度比沒有使用影像追蹤程式的（無特效組）更高，顯示趣味生動的特效有益於專注力提高，也可以帶來客觀的學習進步以及主觀的良好學習經驗。

本研究跟林為光（2011）的發現有一些共同點，像是精簡特效和鮮活特效對學習狀況跟成績影響不大，而是有沒有使用影像追蹤程式才有所差異。

從滿意度調查來看，參與者相當肯定老師教學很有趣，也表示更能夠專注，符合林玉雯等（2010）的結果。63%受測學生給予非常認同（表單設計為五顆星）的評價，由此可以驗證李淑菁（2015）所說，上課有趣有助於提升專注程度，及師生互動可以有效提升課堂品質。

結論

一、本研究發現

無論是精簡特效或鮮活特效，其後測分數和進步幅度都高於無特效組，且兩種特效模式的效果很接近。從滿意度調查當中，參與者大多提供正向評價，且願意繼續使用。影像追蹤程式只需要安裝於有鏡頭的筆電就可以使用，操作也很方便。

這套程式對於學生和老師來說操作既簡單又有效，讓上課變得更有趣活潑，也增加了師生之間的互動。未來使用時，可先提升電腦的效能，或透過安裝性程式來解決卡頓的問題。

二、程式撰寫過程的省思與進步

研究者先用座標的方式幫手指的每個地方訂好座標，但程式回傳值跟不上畫面的速度。研究者後來引進樹狀圖的方式，然而當想要新增動作時，就需要重新分類樹狀圖的分支，不易更改動作。最後研究者決定使用二進制的方式幫手指指定數值，將伸出手指的數值加總，就可以分辨出是哪個手勢。

未來研究展望

本研究設計的Hand-catch視訊鏡頭魔法，已經顯現初步成效，未來若是更加精進、普及，應該可以發揮更大成效。

除了應用在教學外，Hand-catch視訊鏡頭魔法也有其他用途。例如，視障者及聽障者對著鏡頭比出特定動作時，藉由此程式可以適當地發出聲音、圖案、文字甚至表情符號，讓他們可以跟他人進行日常簡單的溝通。

由於鏡頭偵測工具可以緩和一些因分心而衍生的問題，未來研究者希望將此程式打造成APP，並且設計ICON程式圖案、執行畫面、特效等，讓使用者更有彈性地應用。



圖六:判斷手勢樹狀圖

參考文獻

- 沈順治、詹惠雯(2008)。線上學習成效影響因素模式之探討。中國行政，第97期，1-21。
- 李淑菁(2015)。找回課堂專注力。臺灣教育評論月刊，4（5），178-181。
- 林為光(2011)。不同虛實境多媒體設計輔助對國小擊重體積概念學習效益之研究〔未出版之碩士論文〕。國立臺中教育大學數位內容科技學系。
- 林玉雯、黃台珠、劉嘉茹(2010)。課室學習專注力之研究—量表發展與分析應用。科學教育學刊，18（2），107-129。
- Loeb, S. (2020). How Effective Is Online Learning? What the Research Does and Doesn't Tell Us. EducatioWeek.
- Zhang, F., Bazarevsky, V., Vakunov, A., Tkachenka, A., Sung, G., Chang, C. L., & Grundmann, M. (2020). MediaPipe Hands: On-device real-time hand tracking. arXiv.