

2016 / 2017 學年教學設計獎勵計劃

《對稱》

參選編號：G075

科 目：數學

適合年級：中二至中三

簡介

本課題教學內容以〈對稱〉為主題，引入以概念獲得模式（**Concept Attainment Model**）[甘特(M.A. Gunter)、艾斯特(T.H. Estes)與施瓦布(J. Schwab), 1995] 作為第一個引入活動，因為〈對稱〉是一個適合教導且性質可辨別的概念，並可經由正例與反例來理清概念及性質，所以以這種個模式先讓學生建立概念。

對稱圖形，對稱軸概念建立後，就可以引導學生找出兩個圖形關於直線對稱的問題，如果兩個圖形成軸對稱，其對稱軸就是任何一對對應點所連線段的垂直平分線，因此，我們只要找到一對對應點，作出連接它們的線段的垂直平分線，就可以得到這兩個圖形的對稱圖，這點可在畫對稱圖形時經動手得出結論的過程。

利用剪紙實驗，讓學生更具體地體驗圖形的對稱性及多樣對稱。再配合多媒體的示範影片及電腦軟件功能，利用軸對稱，通過推理論證，配合 **Geogebra** 軟件教學，得到了勾股定理中，面積的證明，並利用多媒體作示範，令理論更清楚。

從軸對稱圖形，再延申至旋轉對稱的圖形，利用影片，陳述狀況，利用有較佳的示範作用的 **Geogebra** 軟件，作示範教學。最後學生可以利用圖形的多樣對稱性及位置的變換，得出很多認識的商標都由圖形的對稱及變換所得，推動學生多作自主學習，學習更多關於對稱的種種用處。

目次

簡介.....	i
目次.....	ii
教學進度表.....	iii
壹、教學計劃內容簡介.....	1
一、教學目標.....	1
二、主要內容.....	1
三、設計創意和特色.....	1
四、教學重點.....	1
五、教學難點.....	2
六、教學用具.....	2
七、教學課時.....	2
貳、教案(一).....	3
教案(二) 80分鐘實驗課.....	7
教案(三).....	11
叁、試教評估與反思建議.....	13
參考書目及網址.....	14
附錄.....	15
一、教學相片.....	15
二、教材和教具圖片.....	16

教學進度表

課節	課題	課題內容	授課時間	課時
第一課節	對稱圖形	以概念獲得模式（Concept Attainment Model）建立對稱的概念，圖片圍繞學生認識的生活事物及人物，讓學生從猜猜遊戲中，得出對稱的概念，並從日常生活中想想對稱的東西。繪畫對稱圖，並能分辨常用幾何圖形的對稱性。	2017年 2月13日	40分鐘
第二、三課節	軸對稱的幾何特性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用不同的課題，連接有關稱的內容。 2. 利用軸對稱，通過推理論證得到了勾股定理中的面積的證明 3. 利用剪紙剪出一些圖形，再要求只剪一刀得出其他不同圖形。 4. 將軸對稱誘導至中心對稱。 	2017年 2月14日	80分鐘
第四課節	從軸對稱中，深化為旋轉對稱，關於直線對稱及關於中心點對稱的問題。	利用多媒體動態教學，讓學生互動，旋轉圖形，檢視自己的猜想。	2017年 2月15日	40分鐘

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

1. 能使學生明白對稱的定義及概念。
2. 能繪畫對稱圖。
3. 能分析辨正多邊形有多少條對稱軸。
4. 能明白軸對稱及中心點對稱的定義及分別。
5. 軸對稱與旋轉對稱之間的分辨。
6. 兩個圖形關於直線對稱及中心點對稱的性質及應用。

二、主要內容

1. 利用猜圖片的遊戲, 來讓學生歸納出本節內容--對稱。
2. 讓學生從日常生活中想想對稱的東西。
3. 利用放大的撲克牌中, 講解對稱軸的種類
4. 利用圖形的對稱性, 分析勾股定理的證明。
4. 將軸對稱誘導至旋轉對稱。
5. 利用剪紙法, 與學生共同探討一些圖形。
6. 利用多媒體互動教學, 分辨軸對稱及點對稱以及不對稱。

三、設計創意和特色

1. 引入是用了<概念獲得模式>作教學手段, 學生從猜對錯中, 建構出教學概念教學內容。利用猜圖片的遊戲, 來讓學生歸納出本節內容<對稱>
2. 讓學生從日常生活中想想對稱的東西, 圖片圍繞學生身邊事物, 如經過之景物, 交通符號, 同學的面貌等, 增加趣味性。
3. 利用從改良過的撲克牌, 更好講解對稱, 當中公仔的對稱與單數目的對稱或不同花的對稱都有所不同, 從而將軸對稱誘導至旋轉對稱。
4. 利用剪紙及摺紙與學生共同探討對稱, 一刀剪就能剪出一個十字架, 其實當中含有很多數學對稱意義的, 從而增加幾何知識的運用。
5. 利用多媒體互動教學, 增加上堂效益。

四、教學重點

1. 感受生活中充滿對稱的世界。
2. 對稱圖形的判定。
3. 利用幾何圖形的對稱軸, 來研究等腰三角形, 並通過推理論證得到等腰三角形、等邊三角形的性質和判定方法
4. 利用對稱的質, 得到另一種勾股定理的證明。
5. 旋轉圖形, 明白中心對稱的性質。

6.利用對稱性，明白不同的設計特色，包括平移、變換等。

五、教學難點

1.從軸對稱(反射對稱),以至中心對稱，需要有條理地說清楚。

2.圖形旋轉，關於直線對稱圖，再引伸至關於中心點的對應旋轉，都是需要顯示才會比較清楚的。

3.學生在對稱圖上，特別是摺了兩次以上的對稱，會感到困難，如何教之有法，使之易明易想，是比較需要心思。

4.圖形的識別，學生的差異情況會較多，準備學生的時間也要想得較周全。

5.尋找適合的多媒體材，以至如何運用適切，所需要的時間較多。

六、教學用具

剪刀、紙張、平板電腦

七、教學課時

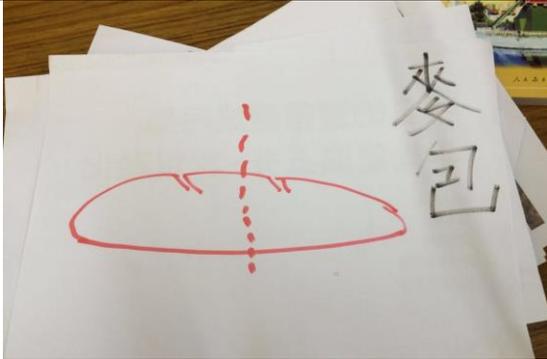
共四課時

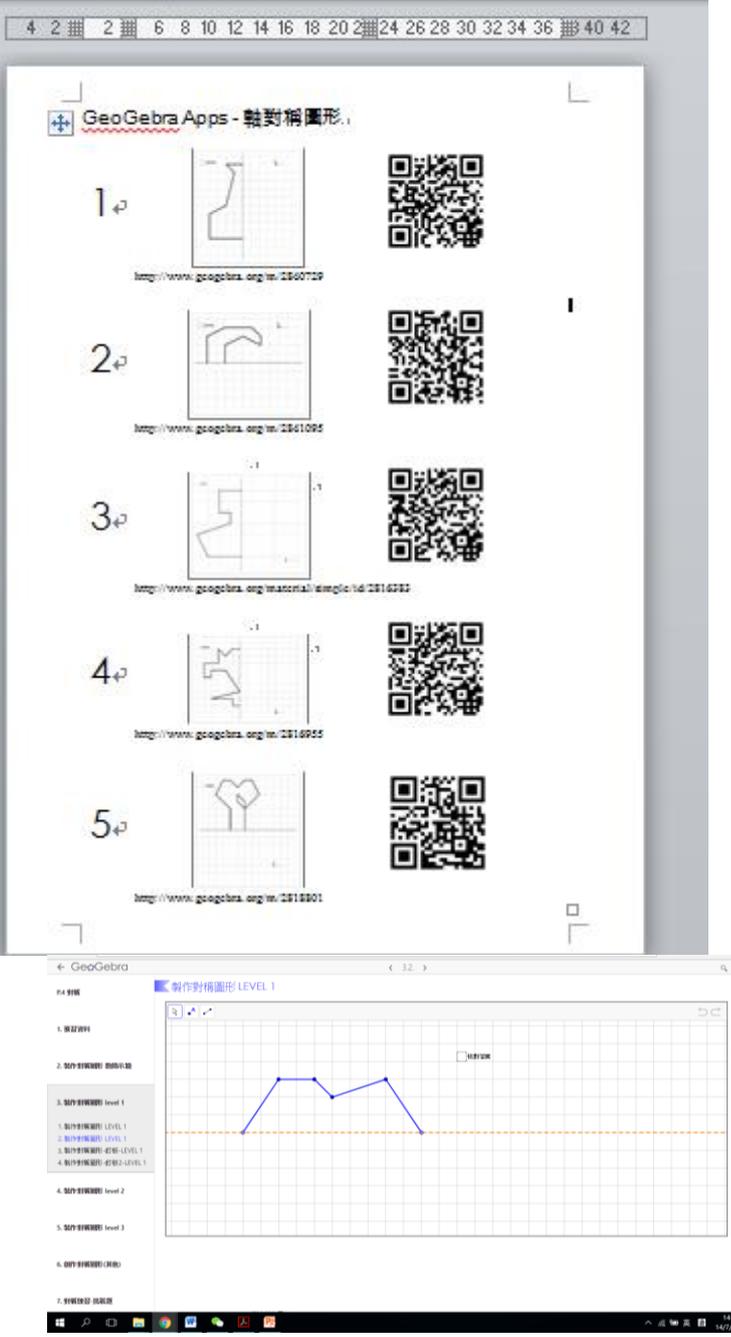
貳、教案(一)

已有知識	1. 學生於小學階段曾學習過〈對稱〉的概念。
------	------------------------

學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能明白對稱圖形的概念。 2. 能分辨那些是對稱圖形，那些不是。 3. 尋找圖形的對稱軸。 4. 圖形中有多少對稱軸。
------	--

學習重點	學習內容及流程	所需資源
引起動機(5')	<p>一、引入:應用〈概念獲得模式〉的教學法。</p> <p>老師預先準備了各種形狀的圖形,打印或畫於A 4紙上,老師只讓他們猜,放於對錯兩邊,照片和他們生活相關的圖片,先讓學生猜猜今日的教學內容。 (活動一)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div>	<p>準備一幅幅具對稱性及不具對稱性的圖片。</p>

學習重點	學習內容及流程	所需資源
<p>探究 8</p> <p>8</p>	 <p>從各類圖形中，不告訴學生，只將之分成對和錯兩行，猜到差不多第五幅片，相信學生已歸出所教內容及對錯的關鍵。</p> <p>二、提問:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.讓學生口述，歸納本次學習內容？ 2.學生出現<對稱圖形>的文句後，再向學生發問甚麼是對稱？ <p>*對稱圖形是指如果一個圖形沿著一條直線對摺，兩側的圖形能完全重合，這個圖形就是<對稱圖形>或稱<軸對稱圖形></p> <p>*對稱軸是指摺痕所在的那條直線，叫做對稱軸。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.同學嘗試找找大自然有那些東西是對稱的？ 4.畫對稱圖 https://www.geogebra.org/m/d7Tw8q3N#material/tvcf9tne <p>有多種對稱圖讓學生練習</p>	

學習重點	學習內容及流程	所需資源																				
<p>8</p> <p>6</p>	 <p>1. 填表</p> <table border="1" data-bbox="395 1659 1278 1827"> <thead> <tr> <th></th> <th>三角形</th> <th>正方形</th> <th>菱形</th> <th>正六邊形</th> <th>正六邊形</th> <th>正N邊形</th> <th>圓形</th> <th>平行四邊形</th> <th>梯形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>對稱軸數目</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		三角形	正方形	菱形	正六邊形	正六邊形	正N邊形	圓形	平行四邊形	梯形	對稱軸數目	3									
	三角形	正方形	菱形	正六邊形	正六邊形	正N邊形	圓形	平行四邊形	梯形													
對稱軸數目	3																					

學習重點	學習內容及流程	所需資源
	<p>放影片:正多邊形對稱軸的計算</p>  <p>正多邊形對稱軸數. mp4</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 學生一起核對，並引導其歸納法則。 3. 小結 	

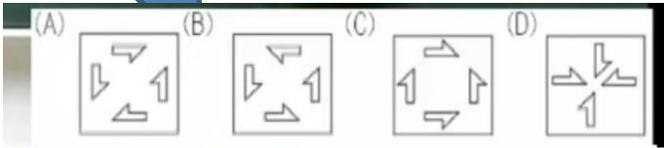
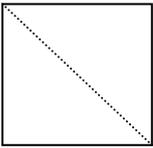
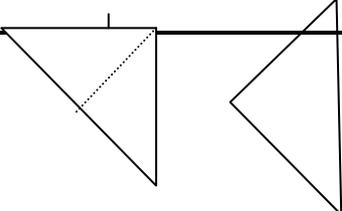
<p>個人課業設計</p> <p>(5')</p>	<p>三、功課：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 找出由 A 至 H 大楷英文字母中，及列舉五個中國文字中，有那些其結構含對稱性性質，並言明屬何種對稱（上下、左右或其他），每類舉出五個。 <p>例如:英文<O>, 中文<孖></p>
---------------------------	---

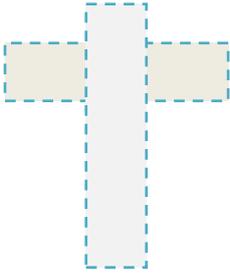
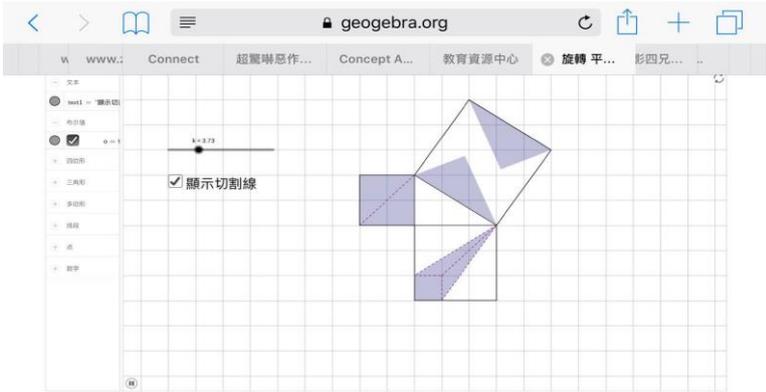
教案一試教評估:

以半遊戲式引入,利用 Concept Attainment Model 方法，並由淺入深地探討對稱問題，為教案二引出延伸的基礎，學生表現都會比較積極。

多媒體影片比較清楚表達圖形，幫助了課堂上黑板在圖形動態顯示的可觀性。

功課比較有趣味性，學生下課後都紛紛想試。

學習重點	學習內容及流程	所需資源
	<div style="text-align: center;">  </div> <p>引導學生歸納圖形特性，特別是對稱性，學生可多次嘗試。</p> <p>如遇上困難，可適當給予提示。</p> <p>給予提示:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>從嘗試中得出結果。。。。。</p> <p>ii.學生猜猜, 把摺疊兩次的正方形剪個正楷 1 字後, 攤出來的圖形(即場驗證)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>先不發紙張及剪刀，要求學生想像，統計答案。 就上述問題作出講解，最後發紙張及剪刀，大家一起印証結果。老師作關鍵的講解： 以對摺線劃線，先看其對稱性，排除了B、C。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>再保留題目，排除不要的部分，与原圖比較，</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

學習重點	學習內容及流程	所需資源
	<p style="text-align: center;">1</p> <p>得出答案為 A</p> <p>活動（四） 一刀剪 用手上的紙張及剪刀，要求只能剪一刀，得出以下圖形</p>  <p>學生必須要找出此圖形對稱性來進行摺紙及剪法。</p> <p>見活動片。</p> <p>https://www.geogebra.org/m/Phrk9Bwq 旋轉平移對稱（Rotate Translate Reflect）</p> <p>應用於勾股定理,以面積證明直角三角形兩條直角邊的平方和,等於斜邊的平方。</p>  <p>老師作適當的引導及講解過程。</p>	

學習重點	學習內容及流程	所需資源
	<p>放影片:從軸對稱走向中心對稱</p> <p> 從軸對稱走向中心對稱.mp4</p> <p>小結:歸納旋轉對稱的特質。</p>	

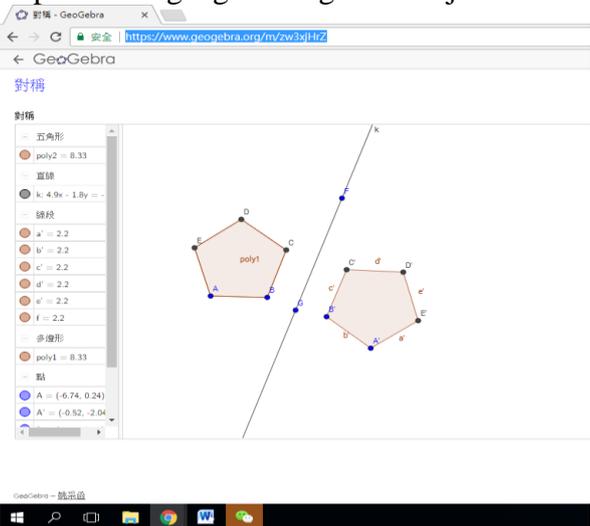
個人課業設計	1. 要求學生一刀剪,得出一個英文字母 K 字。
--------	--------------------------

教案二實驗課的試教評估:

80 分鐘的幾何實驗課，學生有較充裕的時間作出各種各樣的嘗試，摺紙與剪紙是一個學習幾何對稱一個良好的工具，互動性較強，也是一個較容易管握學習差異的課題。

教案(三)

已有知識	學生對軸對稱圖形及兩個全等形關於直線對稱的概念
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1.能從對軸對稱拓展至中心對稱。 2.能明白圖形旋轉對稱及關於中心點對稱的理解。 3.利用圖形各種對稱變換，用於設計圖案。 4.學會利用 Geogebra 基本操作，達至自主學習的目的。

學習重點	學習內容及流程	所需資源
<p>引起動機 (8')</p> <p>(15')</p> <p>8</p>	<p>一、引入</p> <p>智識重溫</p> <p>先讓學生重溫對稱，關於直線對線的圖形，以移動圖形，觀其改變及對稱之改變。</p> <p>https://www.geogebra.org/m/zw3xjHrZ</p>  <p>二、探討問題：</p> <p>影片：旋轉對稱 利用影片講解旋轉對稱的意義。</p>	

學習重點	學習內容及流程	所需資源
<p>5</p> <p>9</p>	<div style="text-align: center;">  旋轉對稱.mp4  旋轉對稱的重疊及多樣對稱性.mp4 </div> <p>利用 geogebra 軟件與學生互動。讓學生利用電子白板，轉動圖形，得出結果，同學可以至講台嘗試。</p> <p>http://www.geogebra.org/m/46434</p>  <p>GeoGebra 互動教學教室 http://www.geogebra.hk</p> <p>GeoGebra - Alex Chik</p> <div style="text-align: center;">  對稱變換用於設計.mp4 </div> <p>讓學生感受不同的圖形對稱性中，找出美麗的設計。</p>	

個人課業設計	每人利用圖形的對稱性，畫一幅漂亮的幾何圖形。
--------	------------------------

教案二實驗課的試教評估:

80 分鐘的幾何實驗課，學生有較充裕的時間作出各種各樣的嘗試，摺紙與剪紙是一個學習幾何對稱一個良好的工具，互動性較強，也是一個較容易管握學習差異的課題。

叁、試教評估與反思建議

試教過程中，學生反應比較良好，由於加入了影片作中間過渡，減少了老師課堂上較長篇的講述，動態的圖形在表達圖形的性質上更清楚，花了較長時間在準備教具及編製多媒體教具，然可作為教學材料庫，每個課題準備一些，日後可以再加以優化或剪裁再用。但在篩選多媒體教材時，都需要花上一定時間，才找到合適的教材。

教導對稱的過程，經過編排後，用了一個較有序的邏輯順序，從實際到抽象，從簡單到複雜，明白了學生學習過程，特別是數學科，有序性的教學，讓學生有序性的學習是重要的一環，幾何實驗課能讓學生思考及動手操作建構理論和知識，有足夠的時間及思考空間給學生，利用 Geogebra 的網上免費資源，軟件教學，增加了圖形的可觀性及課堂的互動性，總結整個教學過程流暢，學生參予度比以前高。建議明年在圖片上可以更人性化，多採用同學最感興趣的人物或事物，再增加些具故事性的題材，或配合一些節日，將數學更生活化應用化，活躍課堂學習氣氛，推動學生自主學習。

參考書目及網址

數學八年級上冊……人民教育出版社

<http://terms.naer.edu.tw/detail/1312238/> 「概念獲得模式」

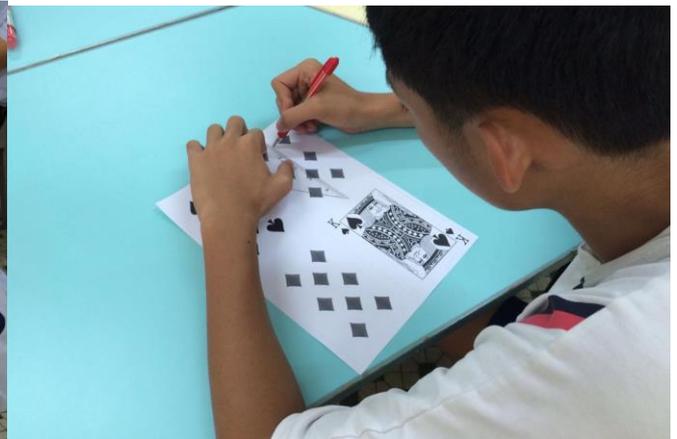
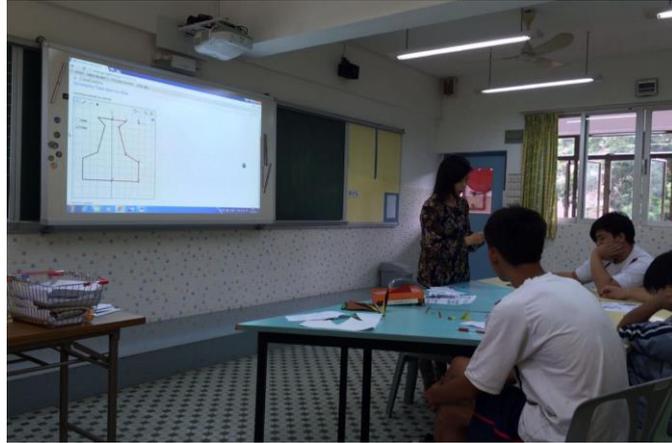
www.geogebra.org

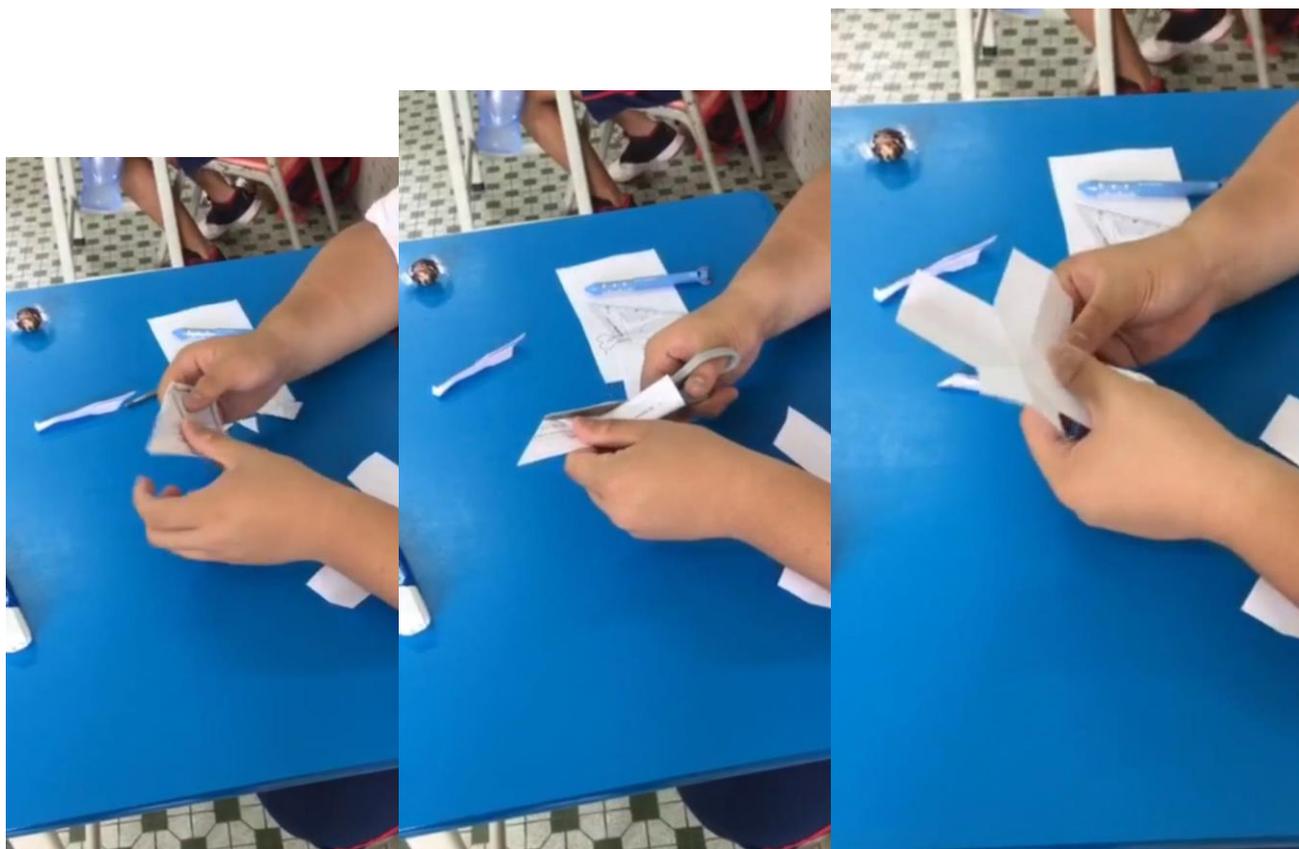
www.youtube.com

<https://www.hkedcity.net/etv/> (ETV 教育局教育電視)

附錄

一、教學相片





二、教材和教具圖片

