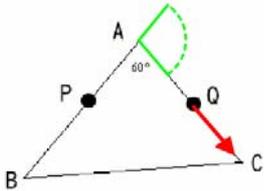
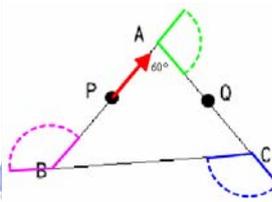
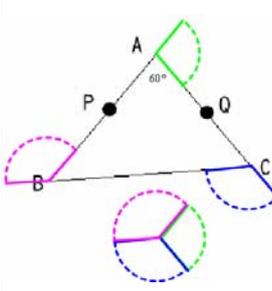


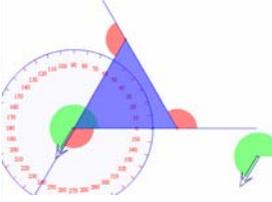
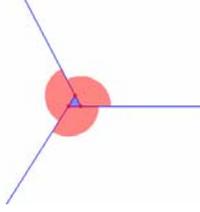
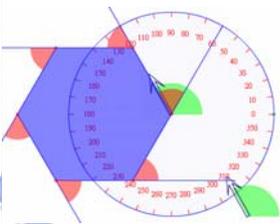
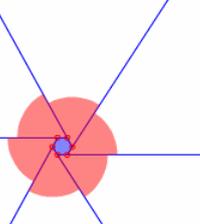
附錄一 「建構式 van Hiele 五階段學習模式」數學教學活動設計表

附表 1.1 三角形外角和定理活動設計

教學步驟	教師活動	學生活動	評量、提示與注意事項	設計原則	數學心智工具
學前諮詢	<p>地點：電腦教室。</p> <p>前置準備活動</p> <p>1.電腦硬碟先灌進本研究所開發之多邊形外角和性質探索 Flash 軟體。</p> <p>2.教學資源： 單槍投影機 個人電腦 40 部、網路廣播教學系統。本單元教學程式光碟。</p> <p>發展教學活動</p> <p>1.有一個小偷從 P 點出發延著三角形公園經過 A 點再逃到 Q 點被警察逮到，若角 A 等於 60 度，問此小偷在逃亡時身體共轉了多少角度？</p>	<p>分組：3 人一組。</p> <p>學生準備紙、筆與剪刀。</p> <p>觀看投影畫面。 討論。 發表心得。</p>	<p>提醒學生注意觀看投影畫面的模擬展示(可以重複播放)。</p> <p></p> <p>(畫面取自內角與外角—以小偷為例)</p>	<p>納入先備知識於教學情境中</p>	<p>誘發學生學習。</p>

	<p>2.配合投影畫面，在黑板畫出三角形，並用粉筆代表紅色箭頭，模擬紅色箭頭從 A 點反時針方向繞一圈回到原處，經過 3 個頂點處，轉彎旋轉時，共塗畫出三個有顏色的角，在頂點處標出 A、B、C，並將三個顏色角分別記做 $\angle 1$、$\angle 2$、$\angle 3$。介紹 $\angle A$、$\angle B$、$\angle C$ 是 $\triangle ABC$ 的三個內角，而 $\angle 1$、$\angle 2$、$\angle 3$ 是 $\triangle ABC$ 的一組外角。</p>	<p>觀察、聆聽。</p> <p>認識內角與外角。</p>	<p>知道三角形的內角與外角</p> <p>提醒學生依逆時鐘及順時鐘方向，可分別找到三角形的一組外角。</p>  <p>(畫面取自內角與外角—以小偷為例)</p>	<p>真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制。</p>	<p>支援做中學與探索活動。</p>
<p>引導學習方向</p>	<p>3.就三角形的一組外角，討論相關性質。</p> <p>(1) 鼓勵提出猜想並檢驗</p> <p>提供例子，鼓勵學生猜想並做</p>				

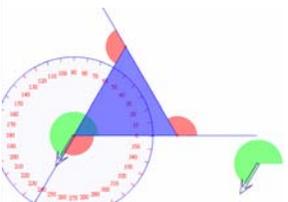
	<p>檢驗。 舉例：飯島愛繞著三角形公園走，從前門出發，當他轉了3個彎後，回到原處面對原來方向。他共轉三個角，轉了一圈，猜想共轉了360°。</p> <p>飯島愛的猜想正確嗎？請大家想個辦法檢驗猜想的正確與否。</p> <p>(2)由活動中檢驗猜想</p>	<p>猜想： 3個外角的和是360°</p> <p>檢驗猜想： 畫出三角形，並包括一組外角。剪下外角，將三個外角的頂點放在一點上，同時讓夾邊緊靠。觀察，是否構成一個圓周360度。</p>	<p>建議學生大膽估測三個外角和，並細心檢驗。</p> <p>提醒學生注意觀看投影畫面的模擬展示(可以重播多次)。</p>  <p>(畫面取自內角與外角—以小偷為例)</p>	<p>真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制與解釋建構。</p>	<p>支援做中學、探索活動與解釋建構。</p>
<p>引導學習方向與解說</p>	<p>a.請學生在紙上畫出三角形，並包括一組外角。剪下這組外角，將三個外角的頂點放在同一點，同時讓夾邊緊靠，觀察，是否構成一個圓周360度。</p> <p>b.將電腦和投影畫面連線播放「三角形外角和」動畫模擬教學(如右圖)，可以重播數次。</p>				

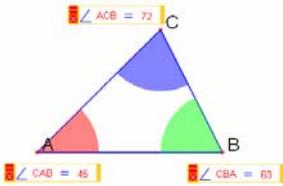
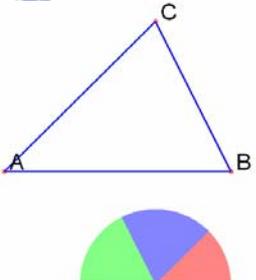
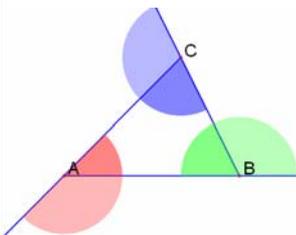
<p>自由探索</p>	<p>c.使用多邊形外角和軟體探索三角形外角和關係。</p> <p>d.提出四邊形、五邊形與六邊形的外角和是多少?</p> <p>(3)歸納結論</p> <p>指導學生實施分組討論：</p> <p>歸納結論：</p>	<p>配合學習單與教師引導先探索任意三角形的外角和關係。使用繞三角形公園一圈的方法與坐直升機的方法。</p> <p>猜測完後配合學習單與教師引導進行檢驗探索任意四邊形、五邊形與六邊形的外角和關係。使用繞公園一圈的方法與坐直升機的方法。</p> <p>三人一組，討論並準備報告。</p> <p>推派各組代表報</p>	  <p>(畫面取多邊形外角和性質探索軟體)</p>   <p>(畫面取多邊形外角和性質探索軟體)</p> <p>三角形的外角和定理： 三角形的一組外角和是 360°。 多邊形的外角和定理： 多邊形的一組外角和是 360°。</p>	<p>多重解釋、多重應用與合作學習。</p>	<p>支援深思與對話學習。</p>
-------------	--	---	--	------------------------	-------------------

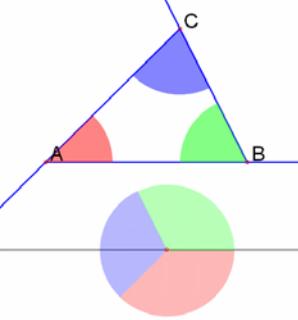
自由探索	<p>三角形的一組外角和是 360°，為三角形的外角和定理。</p> <p>6.指定分組作業: 提出相關幾何問題讓學生了解外角定理的多重應用。</p>	<p>告。</p> <p>歸納各組報告，做結論。</p> <p>學生進行作業問題討論。</p>		<p>多重解釋、多重應用與合作學習。</p>	<p>支援深思與對話學習。</p>
統整	<p>7 綜合討論</p> <p>8.統整結論:</p>	<p>完成指定分組作業，請學生報告各組所負責的作業問題。</p>	<p>複習本活動內容</p> <p>本活動結束</p>	<p>多重解釋、多重應用與合作學習。</p>	<p>支援深思與對話學習。</p>

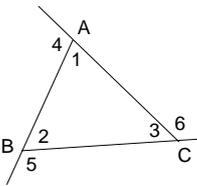
附表 1.2 三角形內角和定理活動設計

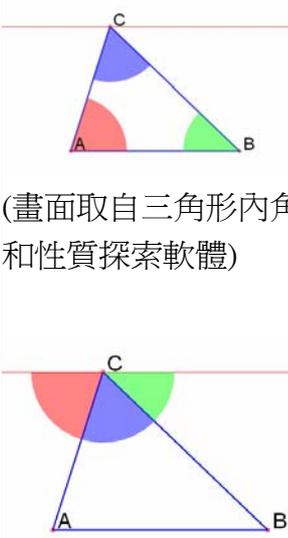
教學步驟	教師活動	學生活動	評量、提示與注意事項	設計原則	數學心智工具
	<p>地點：電腦教室。</p> <p>前置準備活動</p> <p>1.電腦硬碟先灌進本研究所開發之多邊形外角和性質探索與三角形內角和性質探索 Flash 軟體。</p> <p>2.教學資源：單槍投影機 個人電腦 40 部、網路廣播教學系統。本單元</p>	<p>分組：3 人一組。</p>			

	<p>教學程式光碟。</p> <p>發展教學活動</p> <p>1.複習三角形外角和定理 執行本單元教學程式,選用「多邊形外角和性質探索軟體」線上實作(如右圖),說明實驗操作方法,鼓勵學生親自操作實驗,細心觀察,並發表看法。</p> <p>2.三角形內角和定理 (1)國小即提出三角形內角和為 180 度,此時可以問學生為什麼會這樣?國小的實驗難道沒有誤差嗎?如何確定三角形內角和是 180 度呢? (2)將討論主題</p>	<p>實驗、觀察、結論。</p> <p>鼓勵學生說明為什麼?或提出他們國小的想法與做法。</p> <p>提醒學生注意本</p>	<p>提醒學生親自操作實驗,並細心觀察。</p>  <p>(畫面取自多邊形的外角和性質探索軟體)</p> <p>三角形的外角和定理：三角形的一組外角和是 360°。 提醒學生依逆時鐘及順時鐘方向，可分別找到三角形的一組外角。</p>	<p>納入先備知識於教學情境中</p>	<p>誘發學生學習。</p>
--	---	---	--	---------------------	----------------

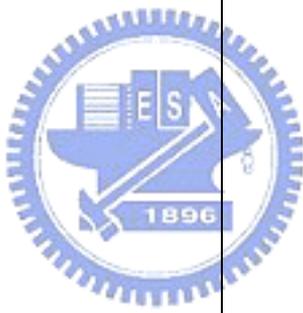
<p>引導學習方向與解說</p>	<p>以網路廣播系統推播到學生電腦螢幕。 討論主題： 三角形的內角和是否為 180 度</p> <p>(3)利用三角形內角和 Flash 軟體進行三角形三內角角度測量。</p> <p>(4) 利用三角形內角和 Flash 軟體進行三角形三內角剪下拼合的實驗。</p> <p>(5)三角形的外角與內角有什麼關係?引導學生利用三角形外角定理算出三角形內角和。</p>	<p>活動所要討論的主題。</p> <p>三角形可以任意改變，配合學習單量出三個不同三角形內角和並檢驗三角形的內角和是否為 180 度？</p> <p>三角形可以任意改變，配合學習單實驗三個不同三角形內角和是否可以拼成一個平角?</p> <p>配合學習單與老師引導，先觀察右圖有幾個平角?拿掉三個外角就剩下三個內角。由此可算出三角形內角和度數。</p>	<p>提醒學生利用電腦量內角的角度與真正拿量角器去量一樣可能有誤差。</p>  <p>(畫面取自三角形內角和探索軟體)</p>  <p>(畫面取自三角形內角和探索軟體)</p> 	<p>真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制與解釋建構。</p>	<p>支援做中學、探索活動與解釋建構。</p>
------------------	---	--	---	------------------------------------	-------------------------

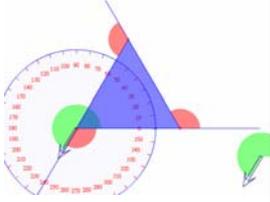
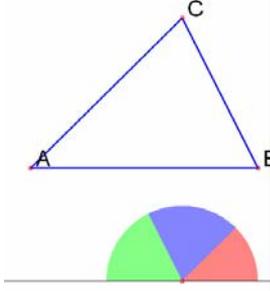
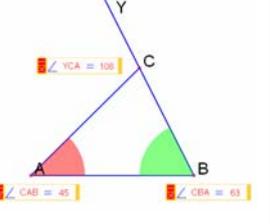
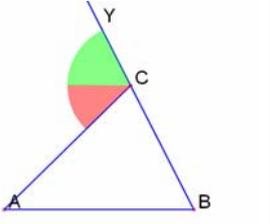
			 <p>(畫面取自三角形內角和探索軟體)</p>		
自由探索	(6)結果討論 請學生發表實驗觀察結果。	驗證三角形的內角和是否為 180 度。 討論並發表觀察所得。	鼓勵就觀察，踴躍發言。 學生從實驗觀察中，知道三角形的內角和是 180 度。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援深思與對話學習。
統整	(7)指定分組作業並要學生討論四邊形、五邊形、六邊形的內角和是多少?	分組討論並完成作業。		多重解釋、多重應用與合作學習。	支援深思與對話學習。
	(8)綜合討論	聆聽、討論、發表看法。	複習本活動內容： 三角形的內角和 180 度、四邊形 360 度、五邊形 540 度、六邊形內角和 720 度。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援深思與對話學習。
	延伸教學活動 引導形式推論教學	教學對象為國中一年級學生，教	本活動結束		
	1.將以下內容推播至學生				

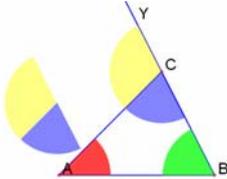
<p>電腦螢幕上。</p>  <p> $\angle 1 + \angle 4 = ?$ $\angle 2 + \angle 5 = ?$ $\angle 3 + \angle 6 = ?$ $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = ?$ 因為 $\angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = ?$ 則 $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 =$ $\underline{\quad} - \underline{\quad} = ?$ </p> <p>2. 引導學生推論作答。</p>	<p>學目標只需達到非形式推論即可，所以此部份列為參考教學。</p>	<p>提醒學生注意相鄰內角外角和是 180 度。提醒運用三角形外角和定理。</p> <p> $\angle 1 + \angle 4 = 180^\circ$ $\angle 2 + \angle 5 = 180^\circ$ $\angle 3 + \angle 6 = 180^\circ$ $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = 540^\circ$ 因為 $\angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = 360^\circ$ 則 $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 540^\circ - 360^\circ = 180^\circ$ </p>		
<p>平行線性質與內角和教學</p>	<p>由於平行線性質部份學生尚不知道，若將來學生學會平行線性質，可以回過頭來看三角形內角和定理，所以此部份列為參考教學。</p>			
<p>1. 使用三角形內角和性質探索軟體，過 C 點作 \overline{AB} 的平行線。</p> <p>2. $\angle A$ 的內錯角</p>	<p>按平行線按鈕</p>			

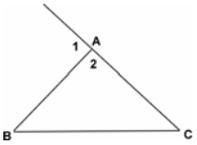
	<p>為何? $\angle B$ 的內錯角為何?</p> <p>3.引導學生做推論。</p>	<p>配合學習單做推論。</p>	 <p>(畫面取自三角形內角和性質探索軟體)</p>		
--	--	------------------	--	--	--

附表 1.3 三角形外角定理活動設計

教學步驟	教師活動	學生活動	評量、提示與注意事項	設計原則	數學心智工具
學前	<p>地點：電腦教室</p> <p>前置準備作業</p> <p>1.電腦硬碟先灌進本單元(三角形內角和、多邊形外角和與三角形外角和性質探索軟體)程式。</p> <p>2.教學資源：個人電腦 40 部、網路廣播教學系統。</p> <p>發展教學活動</p> <p>1. 複習三角</p>	 <p>操作、觀看與</p>		納入先	誘發學

<p>諮詢</p>	<p>形外角和定理。複習三角形內角和定理。</p>	<p>回答</p>	 <p>(畫面取自多邊形外角和性質探索軟體)</p>	<p>備知識於教學情境中</p>	<p>生學習</p>
<p>引導學習方向與解說</p>	<p>2.利用三角形外角和軟體測量外角與其兩個內對角的角度。</p>	<p>配合學習單測量出三個不同三角形的外角與其兩個內對角，並觀察其關係。</p>	 <p>(畫面取自三角形內角和探索軟體)</p>  <p>(畫面取自三角形的外角定理性質探索軟體)</p>	<p>真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制與解釋建構。</p>	<p>支援做中學、探索活動與解釋建構。</p>
	<p>3.利用三角形外角定理軟體將兩內對角拼成一個外角。</p>	<p>配合學習單，實驗任意不同三角形將一個外角的兩內對角拼起來看看。</p>	 <p>(畫面取自三角形的外角定理性質探索軟體)</p>		
	<p>4.利用三角形外角定理軟</p>	<p>配合學習單與教師引導回答</p>			

	體，引導非形式推論，說明三角形任一外角為其兩內對角之和。	問題並做非形式推論。	 <p>(畫面取自三角形的外角定理性質探索軟體)</p>		
自由探索	5.結果討論	各組報告實驗與觀察結果。		多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
統整	6.指定分組作業與討論。	觀察、思考、討論。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。	
自由探索	7.綜合討論	聆聽、討論、發表看法。	複習本活動所學之三角形外角定理。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
統整	8.指定三角形三大定理綜合相關問題分組回家作業。	學生以組為單位，了解自己所要報告的題目，並完成作業。		多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
自由探索	9.問題討論與統整。	學生分組上台報告，想出越多方法者加越多分數。	教師做最後的結論與統整。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
	延伸教學活動 引導形式推		本活動結束		

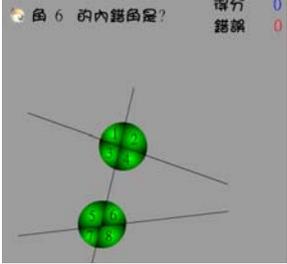
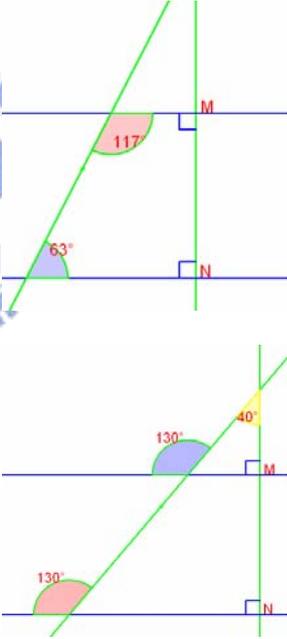
<p style="text-align: center;">論教學</p> <p>1.將以下內容推播至學生電腦螢幕上。</p>  <p>$\angle 1 + \angle 2 = ?$ $\angle 2 + \angle B + \angle C = ?$ 因為 $\angle 1 + \angle 2 = \angle 2 + \angle B + \angle C$ 則 $\angle 1 = \underline{\quad} + \underline{\quad}$</p> <p>2.引導學生推論作答。</p>	<p>教學對象為國中一年級學生，教學目標只需達到非形式推論即可，所以此部份列為參考教學。</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>觀看、思考，逐一作答。</p>	<p>提醒學生注意相鄰內角外角和是 180 度。 提醒運用三角形內角和定理。</p> <p>$\angle 1 + \angle 2 = 180$ $\angle 2 + \angle B + \angle C = 180$ 因為 $\angle 1 + \angle 2 = \angle 2 + \angle B + \angle C$ 則 $\angle 1 = \angle B + \angle C$</p>		
<p style="text-align: center;">平行線性質與外角定理教學</p> <p>1.使用三角形外角定理性質探索軟體，過 C</p>	<p>由於平行線性質部份學生尚不知道，若將來學生學會平行線性質，可以回過頭來看三角形內角和定理，所以此部份列為參考教學。</p> <p>按平行線按鈕</p>			

	<p>點作 \overline{AB} 的平行線。</p> <p>2. $\angle A$ 的內錯角為何? $\angle B$ 的同位角為何?</p> <p>3. 引導學生做推論。</p>	<p>配合學習單做推論。</p>	<p>(畫面取自三角形外角定理性質探索軟體)</p>		
--	---	------------------	----------------------------	--	--

附表 1.4 平行線性質教學活動設計

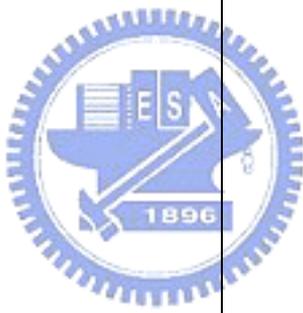
教學步驟	教師活動	學生活動	評量、提示與注意事項	設計原則	數學心智工具
	<p>地點：電腦教室</p> <p>前置準備作業</p> <p>1. 電腦硬碟先灌進本單元(平行線定義、平行線性質)程式。</p> <p>2. 教學資源：個人電腦 40 部、網路廣播教學系統。</p> <p>發展教學活動</p>				

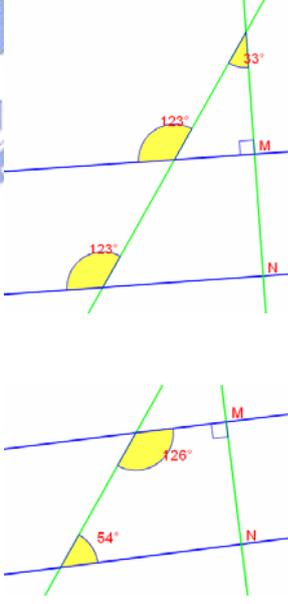
學前諮詢	<p>1. 問題討論: 生活中有那些平行線的例子。 *鐵道有哪一部份是平行的直線? *電扶梯有哪一部份是平行的直線? *還有那些例子?</p>	思考與回答問題	<p>常見的答案有: *鐵軌是平行的。 *扶手是平行的，階梯也是平行的。</p>	納入先備知識於教學情境中	誘發學生學習
引導學習方向與解說	<p>2.問題討論： 你如何知道你所舉的例子是平行線？</p> <p>3.利用平行線定義性質軟體引導學生更加了解平行線三大性質，並引入平行線的定義。</p>	<p>思考與回答問題</p> 	<p>整理學生的答案： *平行線永不相交。 *兩平行線間距離處處相等。 *任何直線，如果垂直於平行線中的一條直線，必定垂直於平行線中的另一條直線。</p> <p>平行線永不相交的性質學生有較深刻的印象，因此重點應放在另兩個性質的討論與引導。</p>	真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制與解釋建構。	支援做中學、探索活動與解釋建構。

	<p>4.兩條線被一直線所截會形成八個角，分別介紹同位角、同側內角與內錯角。</p>	<p>配合截角辨認軟體做記憶。</p>	 <p>(畫面取自截角辨認軟體)</p>		
<p>自由探索</p>	<p>5.使用平行線性質軟體探索下列現象: 兩平行線被一直線所截，其同位角相等、內錯角相等且同側內角互補。</p>	<p>配合學習單與教師引導回答問題。</p>	 <p>(畫面取自平行線性質探索軟體)</p>	<p>多重解釋、多重應用與合</p>	<p>支援對話與深思學</p>
	<p>6.指定分組作業與討論。</p>	<p>觀察、思考與討論。</p>			

統整	7.綜合討論	聆聽、討論與發表看法。	教師做最後的重點複習與統整。	作學習。 多重解釋、多重應用與合作學習。	習。 支援對話與深思學習。
----	--------	-------------	----------------	-----------------------------	----------------------

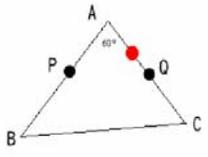
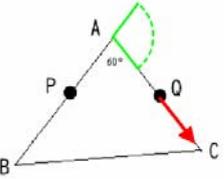
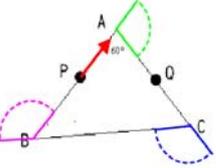
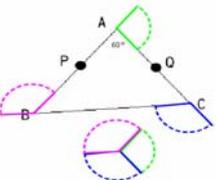
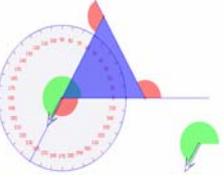
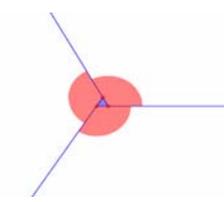
附表 1.5 平行線判別性質教學活動設計

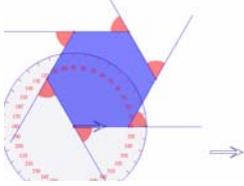
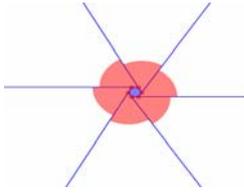
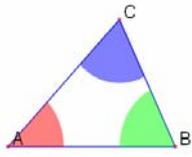
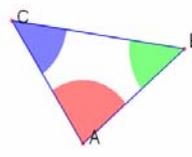
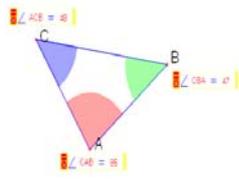
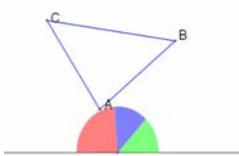
教學步驟	教師活動	學生活動	評量、提示與注意事項	設計原則	數學心智工具
	<p>地點：電腦教室</p> <p>前置準備作業</p> <p>1.電腦硬碟先灌進本單元(平行線判別性質)程式。</p> <p>2.教學資源：個人電腦40部、網路廣播教學系統。</p> <p>發展教學活動</p> <p>1. 複習所學的平行線性質。</p>	 <p>學生需回答出問題的答案。</p>	<p>兩平行線被一直線所截，則其</p> <ul style="list-style-type: none"> *同位角相等。 *內錯角相等。 *同側內角互補。 		

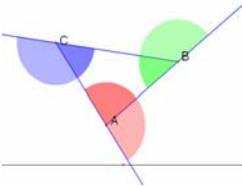
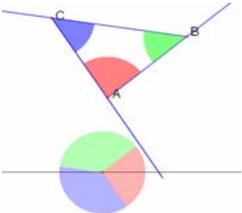
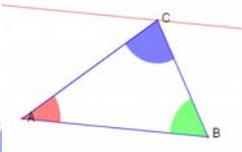
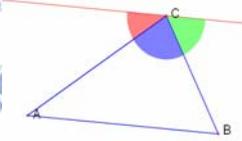
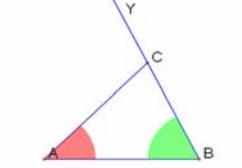
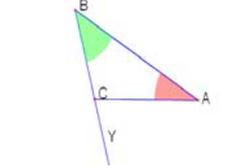
<p>學前諮詢</p>	<p>2.問題討論： 兩條直線被一直線所截，若其同位角相等或內錯角相等或同側內角互補，則此兩直線會是平行線嗎？</p>	<p>思考與回答問題。</p>	<p>通常學生都是直覺上認為是對的，但是並不了解為何平行線判別性質是對的。</p>	<p>納入先備知識於教學情境中</p>	<p>誘發學生學習</p>
<p>引導學習方向與解說</p>	<p>3.利用平行線判別性質軟體引導學生探索下列現象： 兩條直線被一直線所截，若其同位角相等或內錯角相等或同側內角互補，則此兩條直線必定平行。</p>	<p>配合學習單與教師引導回答問題。</p>	 <p>(圖片取自平行線判別性質探索軟體)</p>	<p>真實情境活動中的觀察、認知衝突、認知學徒制與解釋建構。</p>	<p>支援做中學、探索活動與解釋建構。</p>
<p>自由探索</p>	<p>4.指定分組作業與討論。</p>	<p>觀察、思考與討論。</p>	<p>選取適當的問題，讓學生有應用平行線判別性質的機會。</p>	<p>多重解釋、多重應用與合</p>	<p>支援對話與深思學</p>

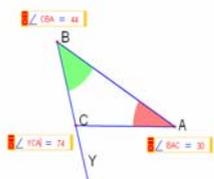
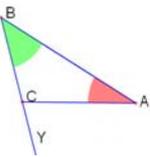
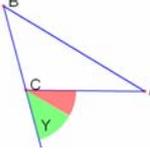
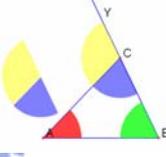
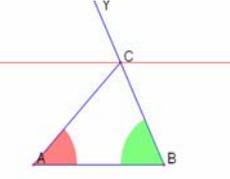
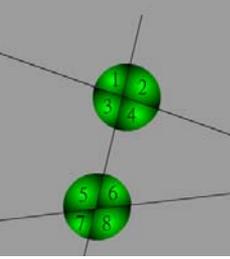
				作學習。	習。
統整	7.綜合討論	聆聽、討論與發表看法。	教師做最後的重點複習與統整。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
			本活動結束。		
統整	延伸教學活動 1.可由平行線性質來解釋三角形內角和。 2.可由平行線性質來解釋三角形外角定理。	 詳見附表 1.2 的延伸活動。	可引入較為形式的推論方法。	多重解釋、多重應用與合作學習。	支援對話與深思學習。
		詳見附表 1.3 的延伸活動。	可引入較為形式的推論方法。		

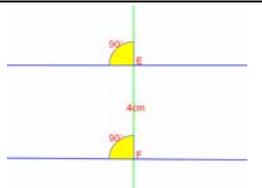
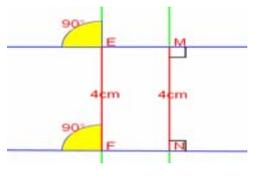
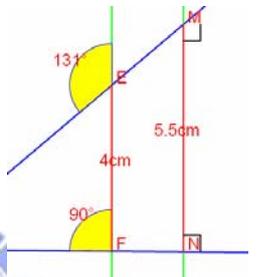
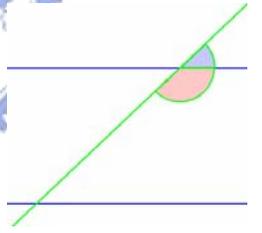
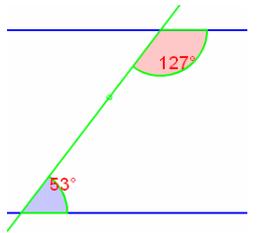
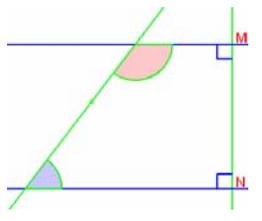
附錄二 「國中平面幾何基礎課程」電子教材簡介

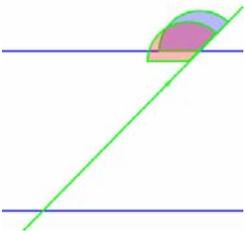
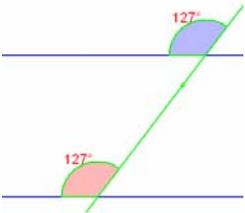
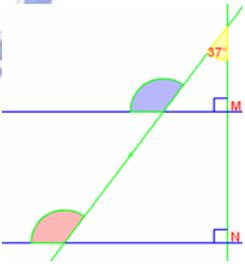
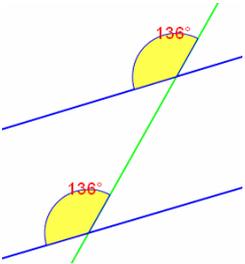
電子教材名稱	功能說明	電子教材圖片	心智工具
<p>內角與外角(以小 偷為例) 教材類型:展示型</p>	<p>1.可以顯示小偷逃 亡路徑(圖 p-1)。</p> <p>2.可以顯示小偷逃 亡時身體轉角(圖 p-2)。</p> <p>3.可以顯示小偷跑 三角形公園一圈 時，所轉的三個角 (圖 p-3)。</p> <p>4.可以顯示三個外 角可拼成一個周角 (圖 p-4)。</p>	 <p>圖 p-1</p>  <p>圖 p-2</p>  <p>圖 p-3</p>  <p>圖 p-4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解學生內角、外角另有概念，造成認知衝突。 2.以真實情境引入數學外角的概念。 3.誘發學生認識外角。 4.提供學生對三角形外角和的猜想。 5.納入先備知識於教學情境中。
<p>多邊形外角和 教材類型:互動型</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.可使用繞任意三角形公園一圈來探索三角形外角和關係(順時針與逆時針皆支援)，如圖 p-5。 2. 可使用坐直昇機方式來探索三角形外角和關係(圖 p-6)。 	 <p>圖 p-5</p>  <p>圖 p-6</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.多重解釋。 2.解釋建構。 3.多重應用。 4.真實情境活動中的觀察。 5.認知學徒制。 6.認知衝突。 7.提供探索。 8.提供做中學。

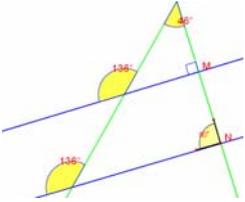
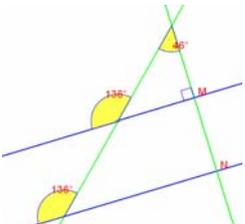
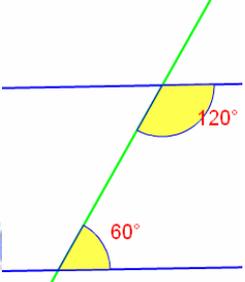
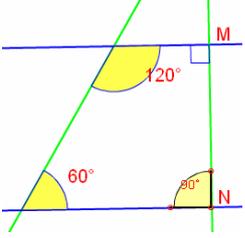
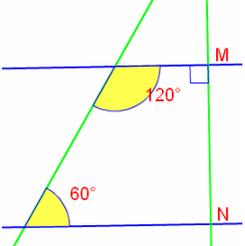
	<p>3. 使用者亦可用繞公園一圈的概念操作探索四邊形、五邊形、六邊形到十邊形的外角和(圖 p-7)。</p> <p>4. 使用者亦可用坐直昇機的概念操作探索四邊形、五邊形、六邊形到十邊形的外角和(圖 p-8)。</p>	 <p>圖 p-7</p>  <p>圖 p-8</p>	
<p>三角形內角和 教材類型:互動型</p>	<p>1.可實驗任意形狀的三角形(圖 p-9，圖 p-10)。</p>  <p>2. 提供測量角度的工具，直接讓使用者輸入角度名稱顯示該角度數，讓使用者檢驗三角形內角和的關係(圖 p-11)。</p> <p>3. 使用者亦可以直接將三個角拖拉下來拼成一平角(圖 p-12)。</p>	 <p>圖 p-9</p>  <p>圖 p-10</p>  <p>圖 p-11</p>  <p>圖 p-12</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.多重解釋。 2.解釋建構。 3.真實情境活動中的觀察。 4.認知學徒制。 5.提供探索。 6.提供做中學。

	<p>4. 可以從外角和的觀念來探索三角形內角和的關係(圖 p-13，圖 p-14)。</p> <p>5. 可以從平行線的性質來探索三角形三內角和的關係(圖 p-15，圖 p-16)。</p>	 <p>圖 p-13</p>  <p>圖 p-14</p>  <p>圖 p-15</p>  <p>圖 p-16</p>	
<p>三角形外角定理 教材類型:互動型</p>	<p>1.可實驗任意形狀的三角形(圖 p-17，圖 p-18)。</p> <p>2. 提供測量角度的工具，直接讓使用者輸入角度名稱顯</p>	 <p>圖 p-17</p>  <p>圖 p-18</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.多重解釋。 2.解釋建構。 3.真實情境活動中的觀察。 4.認知學徒制。 5.提供探索。 6.提供做中學。

	<p>示該角度數，讓使用者檢驗三角形外角定理(圖 p-19)。</p> <p>3. 使用者亦可以直接將三角形一外角的兩個內對角拖拉以檢驗三角形外角定理(圖 p-20，圖 p-21)。</p> <p>4. 可以從內角和與內外角關係來探索三角形外角定理(圖 p-22)。</p> <p>5. 可以從平行線的性质來探索三角形外角定理(圖 p-23)。</p>	 <p>圖 p-19</p>  <p>圖 p-20</p>  <p>圖 p-21</p>  <p>圖 p-22</p>  <p>圖 p-23</p>	
<p>截角辨認 教材類型:互動型</p>	<p>1.讓學生更熟悉同位角的定義。</p> <p>2.讓學生更熟悉同側內角的定義。</p> <p>3.讓學生更熟悉內錯角的定義。</p> <p>(圖 p-24)</p>	 <p>圖 p-24</p>	<p>1.提供做中學。</p> <p>2.精熟學習。</p>

<p>平行線的定義 教材類型:互動型</p>	<p>1.可探索「任何直線，如果垂直於平行線中的一條直線，必定垂直於平行線中的另一條直線(圖 p-25)。」</p> <p>2.可探索「兩平行線之間的距離處處相等(圖 p-26)。」</p> <p>3.可探索「平行線永不相交(圖 p-27)」。</p>	 <p>圖 p-25</p>  <p>圖 p-26</p>  <p>圖 p-27</p>	<p>1.解釋建構。</p> <p>2.真實情境活動中的觀察。</p> <p>3.認知學徒制。</p> <p>4.提供探索。</p> <p>5.提供做中學。</p>
<p>平行線性質(同側內角) 教材類型:互動型</p>	<p>1.可將平行線的任意一組同側內角拼成一個平角。(圖 p-28)</p> <p>2.可顯示同側內角度數，讓學生觀察平行線間同側內角的關係。(圖 p-29)</p> <p>3.可由平行線的定義推得其同側內角之關係。(圖 p-30)</p>	 <p>圖 p-28</p>  <p>圖 p-29</p> 	<p>1.解釋建構。</p> <p>2.真實情境活動中的觀察。</p> <p>3.認知學徒制。</p> <p>4.提供探索。</p> <p>5.提供做中學。</p>

<p>平行線性質(同位角) 教材類型:互動型</p>	<p>1.可將平行線的任意一組同位角進行疊合。 (圖 p-31)</p> <p>2.可顯示同位角度數，讓學生觀察平行線間同位角的關係。 (圖 p-32)</p> <p>3.可由平行線的定義推得其同位角之關係。 (圖 p-33)</p>	<p>圖 p-30</p>  <p>圖 p-31</p>  <p>圖 p-32</p>  <p>圖 p-33</p>	<p>1.解釋建構。 2.真實情境活動中的觀察。 3.認知學徒制。 4.提供探索。 5.提供做中學。</p>
<p>平行線判別性質 (同位角)</p>	<p>1.可探索同位角有什麼關係時，兩直線會平行。 (圖 p-34)</p> <p>2.可根據平行線的定義檢驗兩直線是否平行。</p>	 <p>圖 p-34</p>	<p>1.解釋建構。 2.真實情境活動中的觀察。 3.認知學徒制。 4.提供探索。 5.提供做中學。</p>

	<p>(圖 p-35)</p> <p>3.可由平行線的定義證得同位角相等時，此兩直線必定平行。</p> <p>(圖 p-36)</p>	 <p>圖 p-35</p>  <p>圖 p-36</p>	
<p>平行線判別性質 (同側內角)</p>	<p>1.可探索同側內角有什麼關係時，兩直線會平行。</p> <p>(圖 p-37)</p>  <p>圖 p-37</p> <p>2.可根據平行線的定義檢驗兩直線是否平行。</p> <p>(圖 p-38)</p>  <p>圖 p-38</p> <p>3.可由平行線的定義證得同側內角互補時，此兩直線必定平行。</p> <p>(圖 p-39)</p>  <p>圖 p-39</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1.解釋建構。 2.真實情境活動中的觀察。 3.認知學徒制。 4.提供探索。 5.提供做中學。

註:以上所開發之電子教材全部放於本研究所附之光碟中。

附錄三 「國中平面幾何基礎課程」學習單

附表 3.1 多邊形外角和學習單

多邊形外角和性質探索

一、教學目標

了解多邊形外角和的關係。

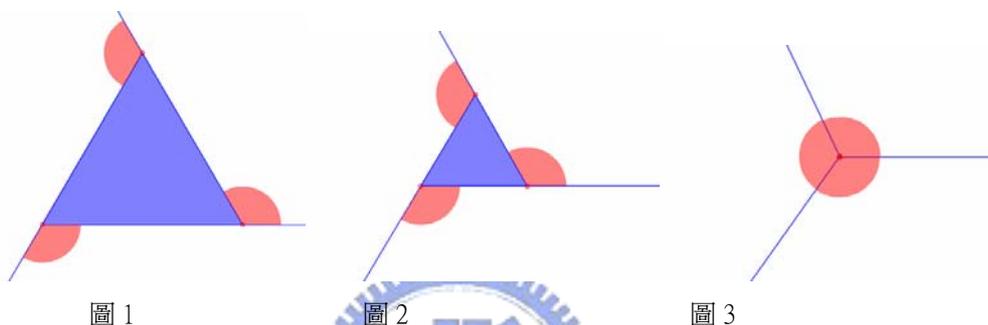
二、設計理念

可讓學生了解外角和的意義，並從三角形的外角和推廣到多邊形的外角和。

三、問題探索

(一)坐直昇機的觀點

1.以坐直昇機的觀點先操作並觀察三角形的外角和關係，如圖 1→圖 2→圖 3



2.改變三角形的形狀再以坐直昇機的觀點操作看看，三角形的外角和有什麼關係?

3.將三角形的改為四邊形再以坐直昇機的觀點操作看看，四邊形的外角和有什麼關係?

4.同理以坐直昇機的觀點操作五邊形與六邊形，他們的內角和有什麼關係嗎?

5.從以上的操作您是否可以歸納出什麼結論?

(二)繞著公園轉的觀點

1.繞著三角形公園逆時跑一圈，並觀察三角形的外角和關係，如圖 1→圖 2→圖 3→圖 4→圖 5→圖 6→圖 7

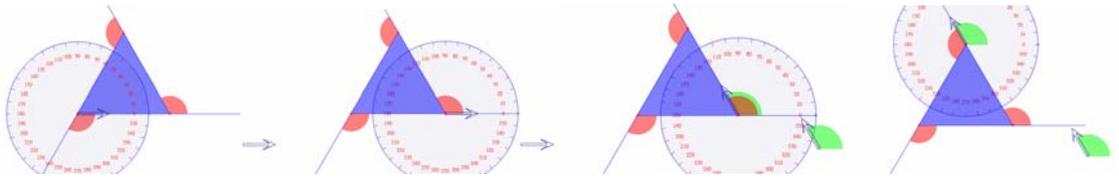


圖 1

圖 2

圖 3

圖 4

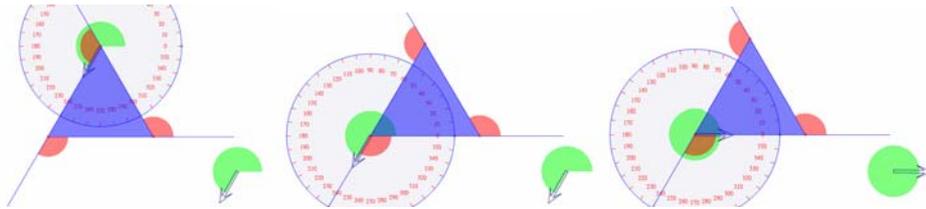


圖 5

圖 6

圖 7

2. 改變三角形公園的形狀，再操作看看，三角形的外角和有什麼關係？

3. 若是順時針跑三角形公園一圈，操作看看，三角形的外角和有什麼關係？



4. 將三角形公園換成四邊形公園逆時針跑一圈，操作看看，四邊形的外角和有什麼關係？

5. 同理逆時針跑五邊形與六邊形公園一圈，操作看看，五邊形與六邊形的外角和有什麼關係？

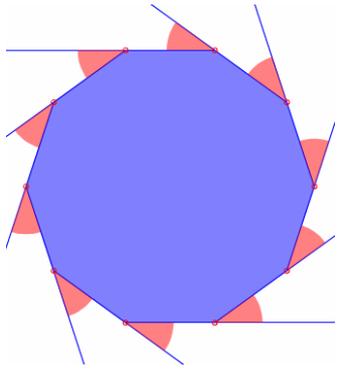
6. 從以上的操作您是否可以歸納出什麼結論？

【總結】 三角形的外角和定理

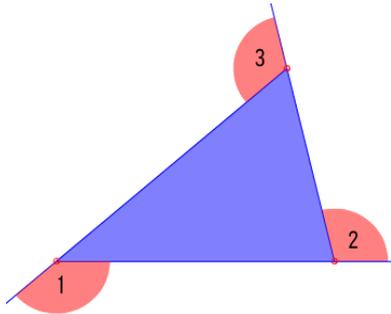
多邊形的外角和定理

四、相關例題

1. 如下圖，正十邊形的一個外角是_____度。



2. 如下圖， $\angle 1 = 120^\circ$ ， $\angle 2 = 140^\circ$ ，則 $\angle 3 =$ _____。



附表 3.2 多邊形內角和學習單

多邊形內角和性質探索

一、教學目標

了解三角形內角和的關係。

二、設計理念

可讓學生親自操作任意三角形的三個內角並發現內角和為 180 度的事實。

三、問題探索

1. 自行拖拉一個銳角三角形、一個直角三角形與一個鈍角三角形，並利用角度測量工具完成下表：

三角形種類	銳角三角形	直角三角形	鈍角三角形
內角度數			
$\angle A$ 度數			
$\angle B$ 度數			
$\angle C$ 度數			
三內角總和			

2. 自行拖拉一個銳角三角形、一個直角三角形與一個鈍角三角形，並將其三個內角拼拼看，你觀察到什麼現象？

3.按下「顯示外角」的按鈕後，回答下列問題:

- (1)圖中有_____個平角，因此圖中所有的角加起來是_____度。
- (2)三角形三個外角是_____度。
- (3)將三個外角拿走就是剩下三個內角了，因此三角形的內角和是_____度。

4.按「顯示平行線」按鈕後，回答下列問題:

- (1) $\angle A$ 的內錯角是那一個?
- (2) $\angle B$ 的內錯角是那一個?
- (3)由平行線性質，您發現什麼現象?

結論:三角形內角和定理

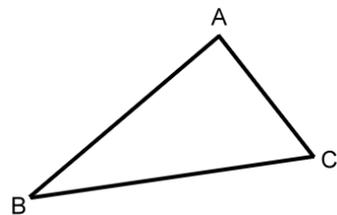
四、相關例題

1.根據軟體實驗的結果，三角形三內角和為 180 度，你知道為什麼嗎?



2.四邊形的內角和是多少?五邊形的內角和是多少?

3.如右圖，若角 A 等於 85 度，角 B 等於 30 度，則角 C 是多少度呢?



附表 3.3 三角形外角定理學習單

三角形外角定理性質探索

一、教學目標

了解三角形的一個外角與其兩個內對角的關係。

二、設計理念

可讓學生親自操作實驗任意三角形的一個外角與其兩個內對角的關係。

三、問題探索

1. 自行拖拉一個銳角三角形、一個直角三角形與一個鈍角三角形，並利用角度測量工具完成下表:

三角形種類	銳角三角形	直角三角形	鈍角三角形
內外角度數			
$\angle A$ 度數			
$\angle B$ 度數			
$\angle YCA$ 度數			

2. 自行拖拉一個銳角三角形、一個直角三角形與一個鈍角三角形，並將 $\angle A$ 與 $\angle B$ 拼到 $\angle YCA$ 上試試，你觀察到什麼現象?

3. 按下「顯示證明」的按鈕後，回答下列問題:

- (1) $\angle YCA + \angle ACB =$ _____ 度。
- (2) $\angle A + \angle B + \angle ACB =$ _____ 度。
- (3) 兩邊拿走 $\angle ACB$ 後您發現什麼現象？

4. 按「顯示平行線」按鈕後，回答下列問題:

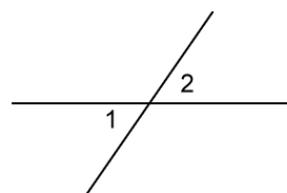
- (1) $\angle A$ 的內錯角是那一個?
- (2) $\angle B$ 的同位角是那一個?
- (3) 由平行線性質，您發現什麼現象?



結論: 三角形外角定理

四、相關例題

1. 如右圖，兩直線相交於一點，則 $\angle 1 = \angle 2$ ，你知道為什麼嗎?



附表3.4 截角辨認學習單

截角辨認

一、教學目標

能辨認同位角、內錯角與同側內角。

二、設計理念

利用遊戲闖關娛樂的方式加強對同位角、內錯角與同側內角的認識。

三、問題探索

1. 如右圖 1 能回答那些是同位角，那些是內錯角與那些是同側內角。

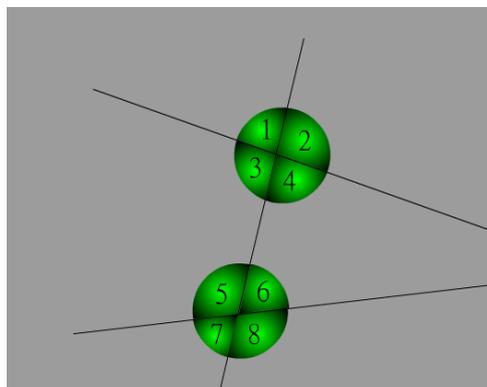


圖 1

2. 如右圖 2 能回答那些是同位角，那些是內錯角與那些是同側內角。

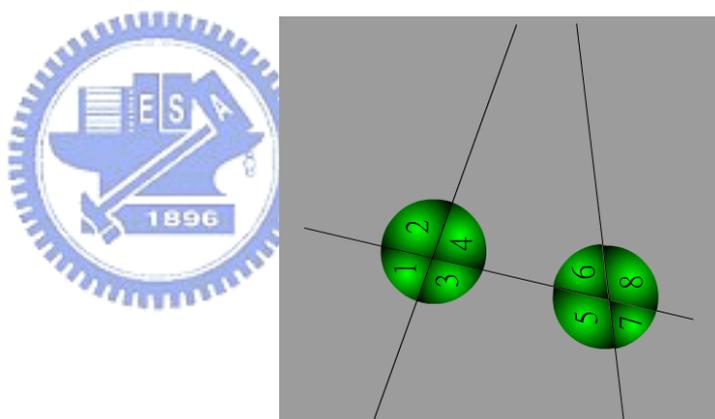
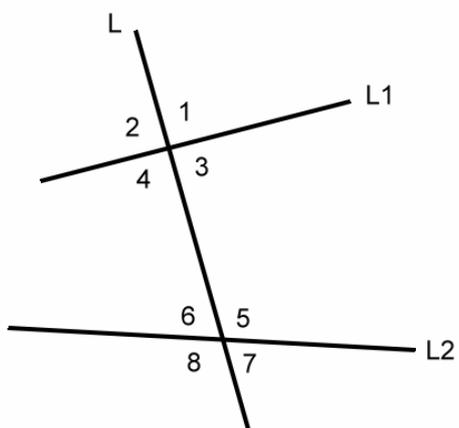


圖 2

四、相關例題

如右圖，寫出那些是同位角？那些是內錯角？那些是同側內角？



附表3.5 平行線的定義學習單

平行線定義探索

【探索一】

1. 將兩藍色線調成平行線後，觀察此兩線是否會有交點?
2. 將兩藍色線調成非平行線，觀察此兩線是否會有交點?
3. 由此可知若兩條藍色線平行的話，此兩條平行線沒有_____。

【探索二】

1. 將兩藍色線調成平行線後，按複製直線，紅色線段即為兩平行線間的距離，移動此線段，並觀察平行線間的距離是否相等?
2. 將兩藍色線調成非平行線，移動紅色線段，會發生什麼狀況?
3. 由此可知若兩條藍色線平行的話，平行線間的_____會處處相等。

【探索三】

1. 先將上方的藍色直線調成與綠色直線垂直。
2. 下方藍色直線應如何調整才能與上方藍色線平行呢?
3. 由此可知若兩條藍色線平行的話，綠色線垂直其中一條藍色直線，則綠色線必定_____另一條藍色線。



結論:

平行線的數學定義

若兩條線可以找到一條直線同時_____這兩條線，我們就說這兩條線互相_____或稱這兩條線為_____。

註:平行線三大性質為何?

一、

二、

三、

附表3.6 平行線性質探索學習單

平行線性質探索

平行線性質探索---同側內角觀察

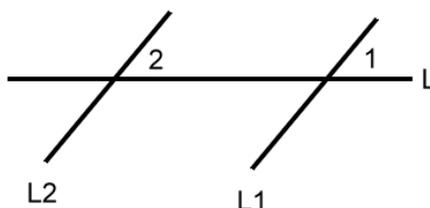
1. 兩平行線的內側內角有什麼關係呢?猜猜看。
2. 按「補角度數」並旋轉綠色截線，再觀察兩個同側內角間有什麼關係?
3. 旋轉綠色截線，並將兩同側內角拼在一起，說說看兩個補角有什麼關係?
4. 由上面的探索，我們可以知道兩平行線被一直線所截，其同側內角必定_____。請按一下輔助線，並說明為什麼會有這種現象?

平行線性質探索---同位角觀察

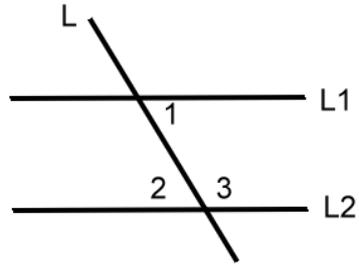
1. 兩平行線的同位角有什麼關係呢?猜猜看。
2. 按「同位度數」並旋轉綠色截線，再觀察兩個同位角間有什麼關係?
3. 旋轉綠色截線，並將兩同位角疊合看看，說說看兩個同位角有什麼關係?
4. 由上面的探索，我們可以知道兩平行線被一直線所截，其同位角必定_____。請按一下輔助線，並說明為什麼會有這種現象?

相關例題

1. 如下圖，若 $L1 \parallel L2$ ， L 是 $L1$ 與 $L2$ 的截線， $\angle 1 = 30^\circ$ ，求 $\angle 2$ 。



2. 如下圖，若 $L1 \parallel L2$ ， L 是 $L1$ 與 $L2$ 的截線， $\angle 1 = 55^\circ$ ，求 $\angle 2$ 與 $\angle 3$ 。



3. 若兩平行線被一直線所截，請說明其內錯角必定相等。

附表3.7 平行線判別性質學習單

平行線判別性質探索

平行線判別性質探索---同側內角觀察

1. 調整下方的藍線讓其與上方藍線平行，多試幾個情形看看，他們的同側內角有什麼關係才會平行呢?
2. 按量角器驗證你所操作的兩直線是否平行?
3. 由上面的操作可以知道兩同側內角_____時，此兩直線就會平行。
4. 按輔助線，說說看，為什麼會如此?

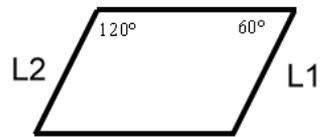
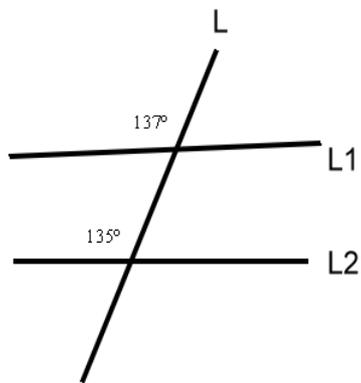
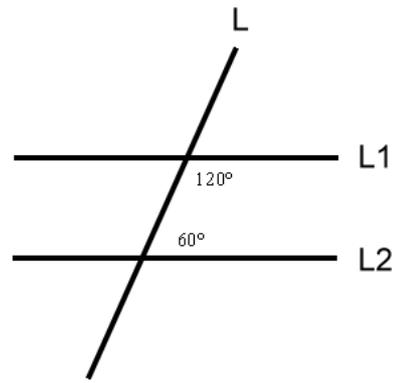
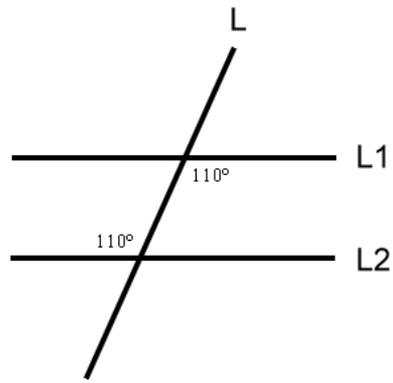


平行線判別性質探索---同位角觀察

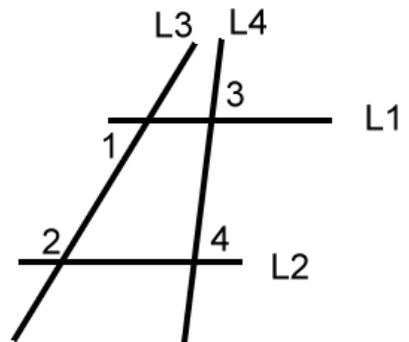
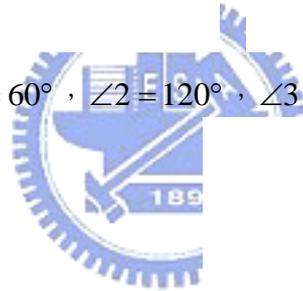
1. 調整下方的藍線讓其與上方藍線平行，多試幾個情形看看，他們的同位角有什麼關係才會平行呢?
2. 按量角器驗證你所操作的兩直線是否平行?
3. 由上面的操作可以知道兩同位角_____時，此兩直線就會平行。
4. 按輔助線，說說看，為什麼會如此?

相關例題

1. 下面各圖中，判斷 L1 與 L2 是否平行，並寫下你認為他們平行的原因?



2. 如下圖，若 $\angle 1 = 60^\circ$ ， $\angle 2 = 120^\circ$ ， $\angle 3 = 80^\circ$ ，則 $\angle 4$ 為多少度？



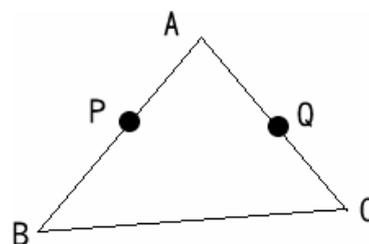
附錄四 「國中平面幾何基礎課程」上課講義

附表 4.1 多邊形外角和講義

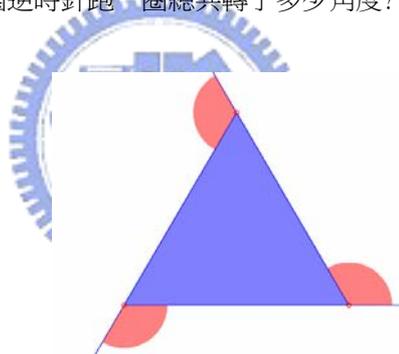
多邊形外角和講義

主講人:李俊儀老師

- 一、 如右圖，有一個小偷從 P 點出發延著三角形公園經過 A 點再逃到 Q 點被警察逮到，若角 A 等於 60 度，問此小偷在逃亡時身體共轉了多少角度？

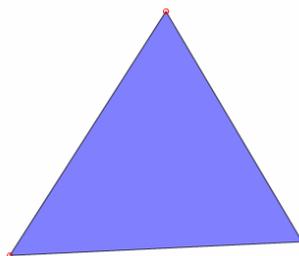


- 二、 如圖延著三角形公園逆時針跑一圈總共轉了多少角度？



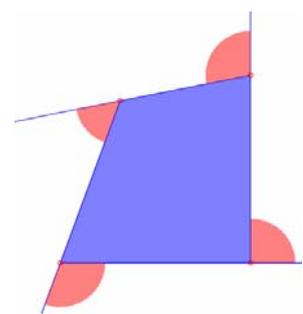
隨堂練習

1. 如下圖，若是延著三角形公園順時針跑一圈，請畫出三角形的另一組外角？



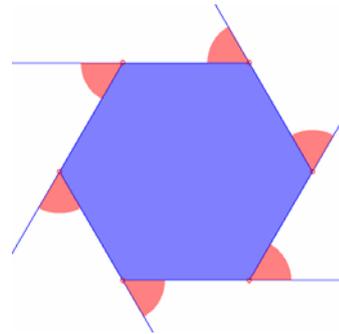
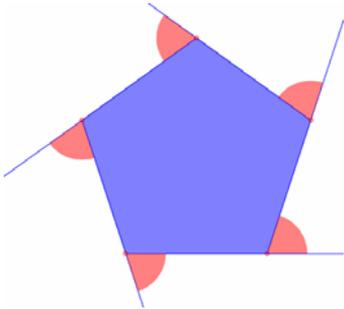
2. 你認為上圖的這一組的外角和是_____度。

- 三、 如圖若將三角形公園改為四邊形公園，那麼延著四邊形公園逆時針跑一圈共轉了多少角度呢？



隨堂練習

1. 五邊形與六邊形的一組外角和又是多少呢?



2. 你認為多邊形的外角和應該是_____度。

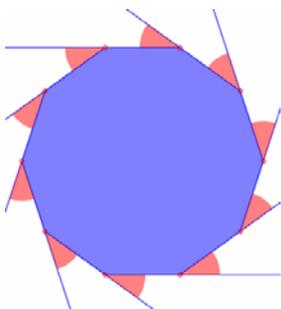
四、 結論

1. 三角形的_____定理:三角形的一組外角和是_____度。
2. 多邊形的_____定理:多邊形的一組外角和是_____度。

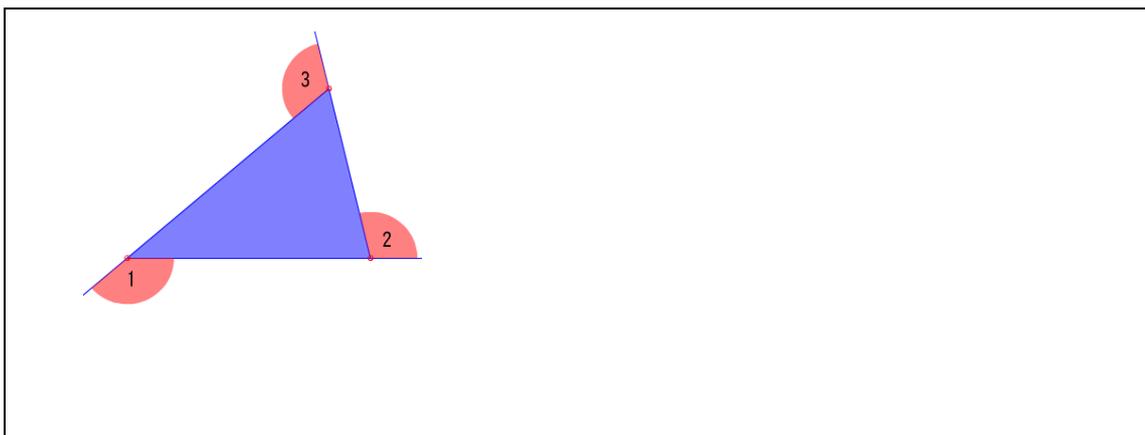


五、 問題討論

1. 如下圖，正十邊形的一個外角是_____度。



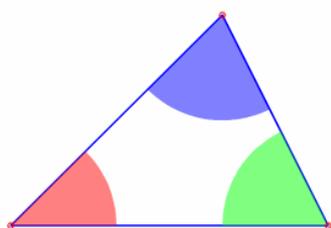
2. 如下圖， $\angle 1 = 120^\circ$ ， $\angle 2 = 140^\circ$ ，則 $\angle 3 =$ _____。



附表 4.2 多邊形內角和講義

多邊形內角和講義 主講人:李俊儀

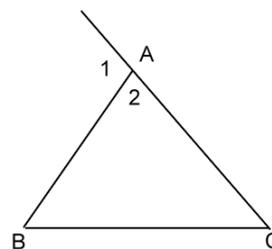
一、傳說中能夠知道為什麼三角形三個內角和為 180 度的人，就能獲得上帝的祝福？



隨堂練習

1. 由上面的討論我們可以得到三角形的_____定理:三角形的三個內角的和是 180 度。

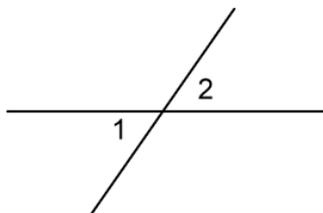
二、如下圖， $\angle 1 = \angle B + \angle C$ ，你知道為什麼嗎？



隨堂練習

1. 從上面的討論我們得到三角形_____定理:三角形的任一_____角等於它的兩個_____角之和。

三、如下圖，兩直線相交於一點，則 $\angle 1 = \angle 2$ ，請討論看看這是為什麼呢?



隨堂練習

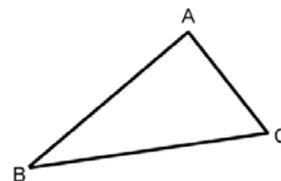
1. 由上面的討論我們可以得到:_____角必定相等。

四、問題討論

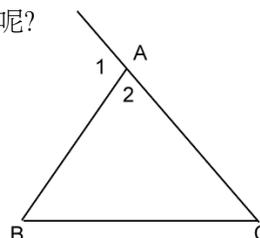
- 1 四邊形的內角和是多少?五邊形的內角和是多少?



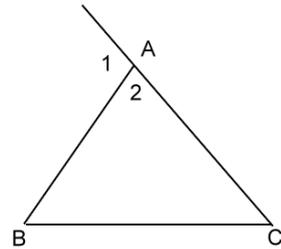
- 2 如右圖，若角 A 等於 85 度，角 B 等於 30 度，則角 C 是多少度呢?



- 3.如右圖，角 B 等於 60 度，角 C 等於 50 度，則角 1 是多少度呢?



4.如右圖，角1等於100度，角C等於50度，則角B是多少度呢？



附表 4.3 平行線性質講義

平行線性質講義

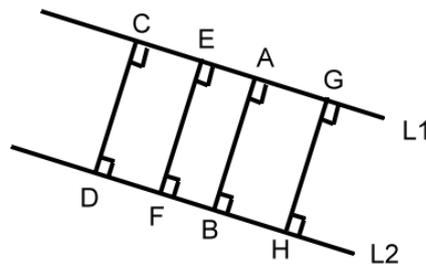
主講人:李俊儀老師

二、平行線的性質

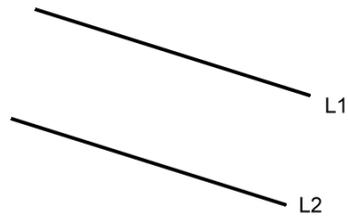
1. 生活中有那些實例是和平行線有關的?
2. 我們在國小就有學過平行的概念了，你如何知道兩條直線是否平行呢?討論看看。

隨堂練習

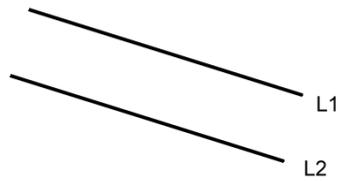
1. 如下圖，L1 與 L2 是兩條平行線， \overline{AB} 同時垂直 L1 與 L2，我們稱 \overline{AB} 為 L1 與 L2 之間的_____。量量看 \overline{CD} 、 \overline{EF} 與 \overline{GH} 是否與 \overline{AB} 等長?



2. 如下圖，任意畫一線段連接 L1 與 L2，使得此線段垂直於 L1，你所畫的線段是否與 L2 垂直?再多畫幾條看看本組同學有沒有人畫的線段垂直 L1 卻不垂直 L2?



3. 如下圖，L1 與 L2 是兩條平行線，將 L1 與 L2 延長，是否會有交點?為什麼?



結論:由上面的討論我們可以發現平行線的三大重要性質，整理如下:



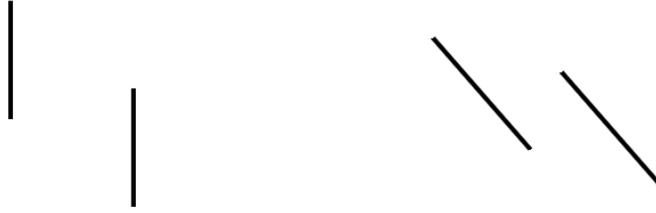
三、平行線的定義與符號

在平面上的兩條直線，如果找得到一條直線能同時_____於這兩條直線，我們就說這兩條直線互相_____，或稱這兩條直線為_____。

隨堂練習

1. 下列每一組都是平行線，在每一組中，試摺出(或畫出)，同時和該兩平行線垂直的直線。(可使用各種工具)

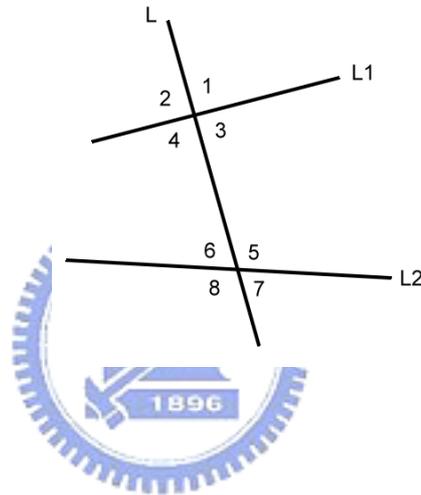




2. 對任意一條直線而言是否一定可以找到一條與它垂直的直線?
3. 若對任意兩條直線而言是否一定可以找到同時垂直此兩條直線之直線?

四、截線與截角

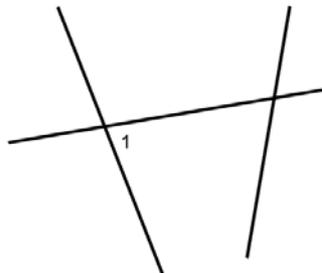
若兩條直線被一直線所截，如下圖



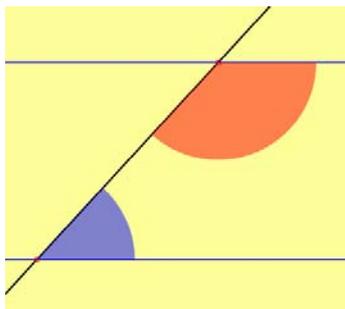
1. 同位角
2. 同側內角
3. 內錯角

隨堂練習

1. 如下圖，找出 $\angle 1$ 的同位角，標上 $\angle 2$ ；找出 $\angle 1$ 的內錯角，標上 $\angle 3$ ；找出 $\angle 1$ 的同側內角，標上 $\angle 4$ 。



五、如下圖，若一組平行線被一直線所截，則它們的同側內角有什麼關係？



隨堂練習

1. 由老師示範的結果，我們可以發現任何一組平行線被一直線所截，則其同側內角必定_____。
2. 你可以說明為什麼會有這樣的結果嗎？

六、同位角與內錯角的實驗結果

1. 由老師示範的結果，我們可以發現任何一組平行線被一直線所截，則其同位角必定_____。為什麼會有上面的結果產生，你可以說明看看嗎？
2. 由老師示範的結果，我們可以發現任何一組平行線被一直線所截，則其內錯角必定_____。為什麼會有上面的結果產生，你可以說明看看嗎？

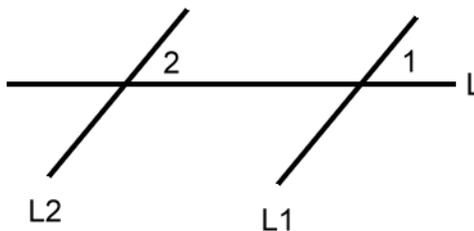
七、平行線性質結論

若兩平行線被一截線所截，則它們的

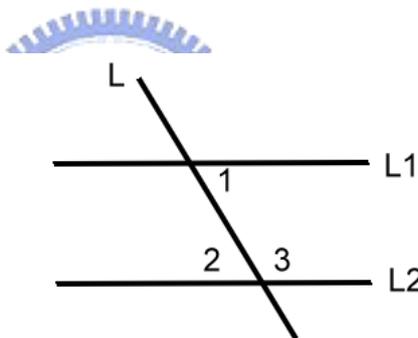
- _____角相等，
- _____角相等，
- _____角互補(和為 180 度)。

八、平行線性質問題討論

1. 如下圖，若 $L1 // L2$ ， L 是 $L1$ 與 $L2$ 的截線， $\angle 1 = 30^\circ$ ，求 $\angle 2$ 。

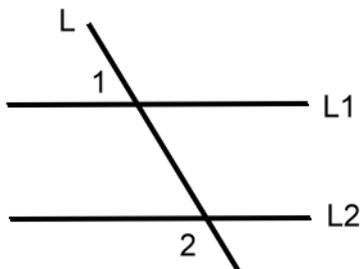


2. 如下圖，若 $L1 // L2$ ， L 是 $L1$ 與 $L2$ 的截線， $\angle 1 = 55^\circ$ ，求 $\angle 2$ 與 $\angle 3$ 。

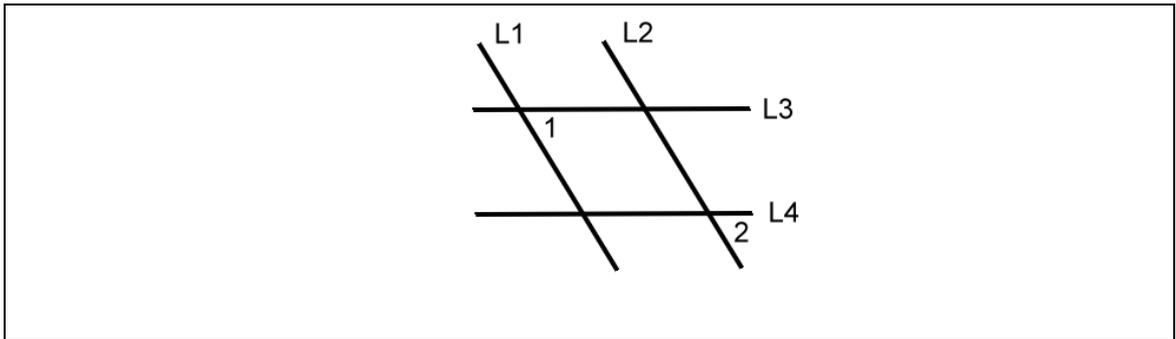


隨堂練習

1. 如下圖，若 $L1 // L2$ ， L 是 $L1$ 與 $L2$ 的截線， $\angle 1 = 45^\circ$ ，求 $\angle 2$ 。



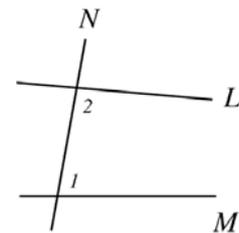
2. 如下圖， $L1 // L2$ ， $L3 // L4$ ， $\angle 1 = 60^\circ$ ，求 $\angle 2$ 。



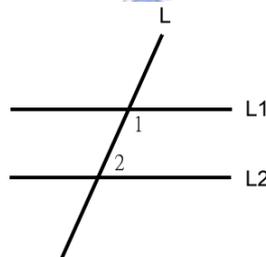
附表 4.4 平行線判別性質講義

平行線判別性質講義 主講人:李俊儀老師

二、如下圖所示，若 $\angle 1 = 80^\circ$ ，則 $\angle 2$ 的度數為何？

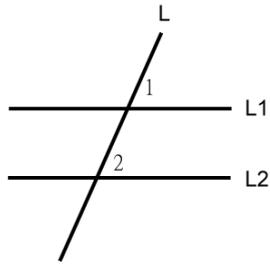


三、接下來我們要問的是，若兩直線被一直線所截，且它們的同側內角互補，那麼這兩直線會平行嗎？



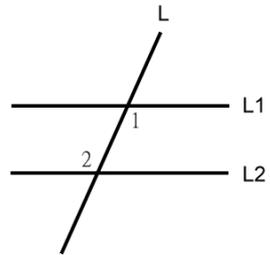
也就是說 L 為 L1 與 L2 的截線，若 $\angle 1 + \angle 2 = 180^\circ$ ，則 L1 會平行 L2 嗎？為什麼？

四、若兩直線被一直線所截，且它們的同位角相等，那麼這兩直線會平行嗎？討論看看。



也就是說 L 為 L1 與 L2 的截線，若 $\angle 1 = \angle 2$ ，則 L1 會平行 L2 嗎?為什麼?

五、若兩直線被一直線所截，且它們的內錯角相等，那麼這兩直線會平行嗎?為什麼?



也就是說 L 為 L1 與 L2 的截線，若 $\angle 1 = \angle 2$ ，則 L1 會平行 L2 嗎?



六、平行線逆定理結論

由以上的實驗與討論我們可以得到平行線的逆定理如下:

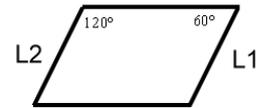
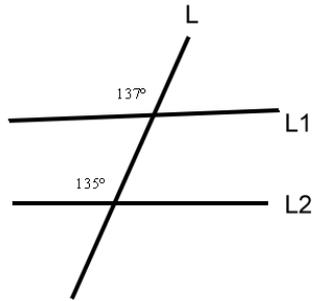
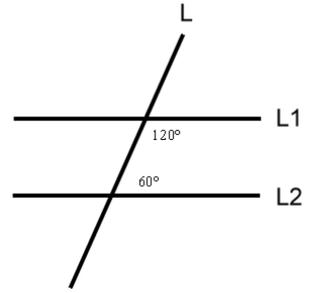
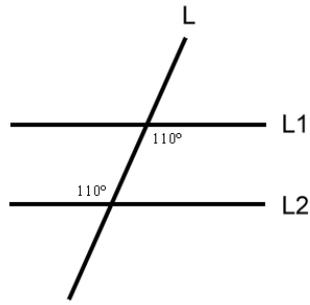
若兩直線被一直線所截，且它們的

- (1)_____角互補或
- (2)_____角相等或
- (3)_____角相等，

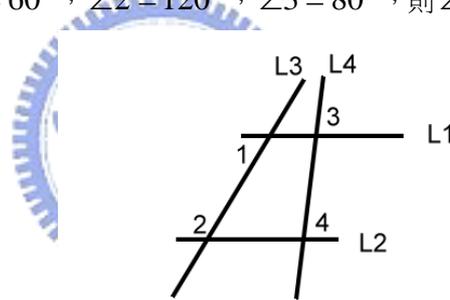
則此兩直線必定平行。

七、平行線逆定理問題討論

1. 下面各圖中，判斷 L1 與 L2 是否平行，並寫下你認為他們平行的原因?



2. 如下圖，若 $\angle 1 = 60^\circ$ ， $\angle 2 = 120^\circ$ ， $\angle 3 = 80^\circ$ ，則 $\angle 4$ 為多少度？



附錄五 「國中平面幾何基礎課程」問題討論與回家作業

附表 5.1 內角和與外角和問題討論

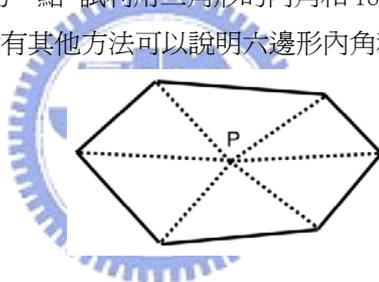
多邊形內角和與外角和問題討論

主持人:李俊儀老師

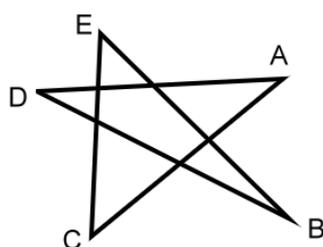
一、 $\triangle ABC$ 中,若 $\angle A = \angle B + \angle C$,試求 $\angle A$ 的度數。

二、已知一個三角形的三個內角度數比是 1:2:3,試分別求出這三個內角的度數。

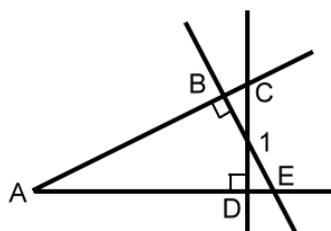
三、如下圖,P 為六邊形內的一點,試利用三角形的內角和 180 度來說明六邊形的內角和 720 度。
除了這個方法之外,還有其他方法可以說明六邊形內角和為 720 度嗎?



四、下圖是一個五星形,其五個內角和是多少呢?也就是 $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E = ?$



五、如圖, $\overline{AC} \perp \overline{BE}$, $\overline{AE} \perp \overline{CD}$, $\angle A = 36^\circ$,試求 $\angle 1$ 的度數。



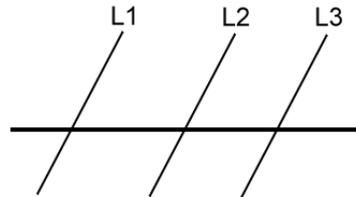
六、已知四邊形 ABCD 中， $\angle A = \angle B = 2\angle C = 2\angle D$ ，求 $\angle A$ 與 $\angle C$ 的度數。

附表5.2 平行線問題討論

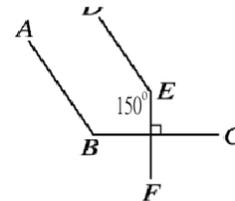
平行線問題討論

主持人:李俊儀老師

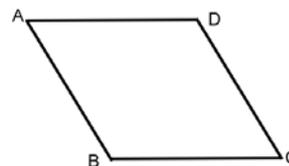
一、如下圖， $L1//L2$ ， $L2//L3$ ，問 $L1$ 是否平行 $L3$ 呢?請說明為什麼。



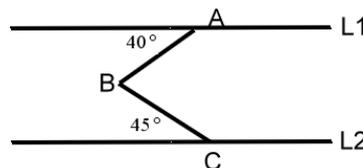
二、如下圖，若 $\overline{AB} // \overline{DE}$ ， $\overline{BC} \perp \overline{EF}$ ，且 $\angle E = 150^\circ$ ，請問 $\angle B$ 是多少度？



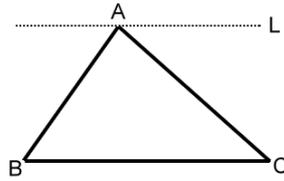
三、平行四邊形 ABCD 中 $\angle A = 60^\circ$ ，求 $\angle C$ 。



四、如下圖 $L1//L2$ ，求 $\angle ABC$ 的度數。



五、過 A 點作 \overline{BC} 的平行線 L，你可以說明為什麼三角形的三內角和是 180 度嗎?除此之外，還有其他方法嗎?



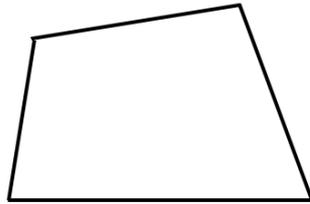
六、由平行線的性質來看，你可以說明梯形的內角和為什麼是 360 度嗎？除此之外，還有其他方法嗎？

附表5.3 內角和與外角和回家作業

多邊形內角和與外角和回家作業

班級: _____ 姓名: _____ 座號: _____

一、畫出下面這個四邊形的一組外角。



二、舉出兩種方法說明任意四邊形的內角和為360度。

三、完成下列關於多邊形內角和的表格

由 A 點劃線來切割多邊形，並推出下列多邊形的內角和為多少度？

三角形	四邊形	五邊形	六邊形
內角和 _____ 度	內角和 _____ 度	內角和 _____ 度	內角和 _____ 度

四、反省與檢討

1.在多邊形的內角和與外角和課程中，我學到那些重要的數學概念?

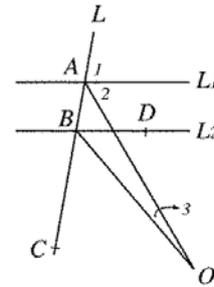
2.在課程的活動中那些可以幫助我了解數學概念?那些會造成阻礙?爲什麼呢?

附表5.4 平行線回家作業

平行線回家作業

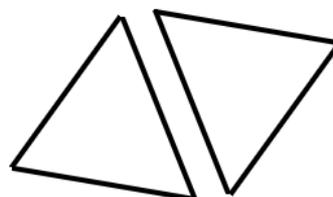
班級:_____ 姓名:_____ 座號:_____

一、如下圖，直線 L_1 平行直線 L_2 ，若 $\angle 1 = 80^\circ$ ， $\angle 2 = 60^\circ$ ，且 \overline{BO} 平分 $\angle DBC$ ，且 $\angle 3 = ?$



二、如下圖，已知 $\overline{AB} \parallel \overline{MN}$ ， $\angle ABM = 70^\circ$ ， $\angle BMD = 10^\circ$ ， $\angle EDM = 130^\circ$ ，請問 \overline{DE} 是否平行 \overline{MN} ？
爲什麼?

三、如下圖，兩個全等的三角形可以拼成一個平行四邊形，請說明爲什麼會這樣呢?

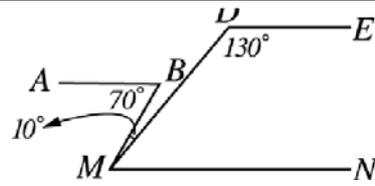


四、反省與檢討

1. 談一談回家作業最困難的地方?

2. 在平行線的課程中，我學到了那些重點?

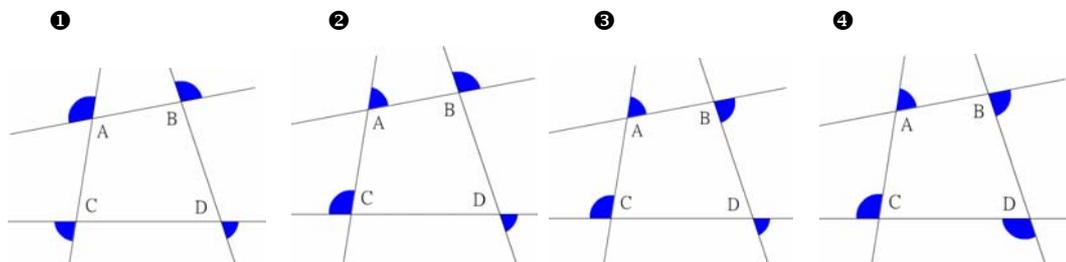
3. 在課程的進行中那些活動可以幫助我了解數學概念?那些活動會造成阻礙?爲什麼呢?



附錄六 「國中平面幾何基礎課程」學習成就測驗試題

多邊形內外角與平行線性質學習成就測驗

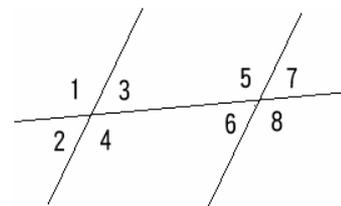
1. 下列圖中所標示的四個角，何者是四邊形 ABCD 的一組外角?



請說明你選擇這個答案的理由或想法。

2. 如右圖，兩平行線被一直線所截， $\angle 3$ 與其同側內角互補，問 $\angle 3$ 的同側內角是
 ① $\angle 6$ ② $\angle 4$ ③ $\angle 7$ ④ $\angle 5$ 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

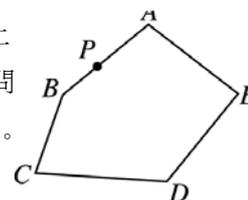


3. 下列那一種三角形的內角和最大?
 ① 直角三角形 ② 銳角三角形 ③ 鈍角三角形 ④ 一樣大。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

4. 如右圖，五邊形 ABCDE 的五個邊代表五條路，現在皮卡丘由 \overline{AB} 上一點 P 出發，走到 B，再沿 \overline{BC} 、 \overline{CD} 、 \overline{DE} 、 \overline{EA} 走回到 P 點，請問
 皮卡丘的身體共旋轉了多少度？ ① 540° ② 360° ③ 270° ④ 180° 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

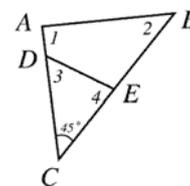


5. 同一平面上的兩直線 M、N，已知 $M \parallel N$ ，L 為兩直線的截線且 $L \perp N$ ，則 ① $L \perp M$ ② $L \parallel M$
 ③ $L \parallel N$ ④ L、M、N 相交於一點。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

6. 下列那一種多邊形的外角和最大?
 ① 三角形 ② 四邊形 ③ 五邊形 ④ 一樣大。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。



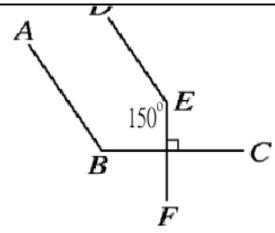
7. 如右圖，在 $\triangle ABC$ 中，D、E 分別在 \overline{AC} 、 \overline{BC} 上，且 $\angle C = 45^\circ$ ，
 則 $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = ?$ ① 135° ② 180° ③ 225° ④ 270° 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

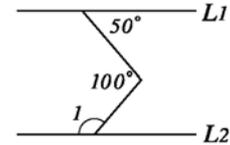
8. 一個五邊形的內角和為

- ① 180 度 ② 360 度 ③ 540 度 ④ 720 度。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

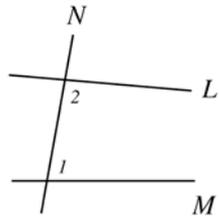


9. 如右圖， $L_1 \parallel L_2$ ，求 $\angle 1 =$ ① 130° ② 120° ③ 140° (D) 110° 。



請說明你選擇這個答案的理由或想法。

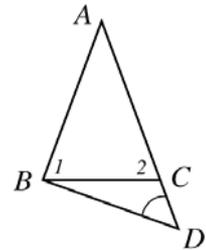
10. 如下圖所示，若 $\angle 1 = 80^\circ$ ，則 $\angle 2 =$ ① 100° ② 80° ③ 85° ④ 無法判別。



請說明你選擇這個答案的理由或想法。

11. 如右圖，已知 $\angle 1 = \angle 2 = 70^\circ$ ， $\overline{BD} \perp \overline{AB}$ ，則 $\angle D =$ ① 35° ② 40° ③ 45° ④ 50° 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

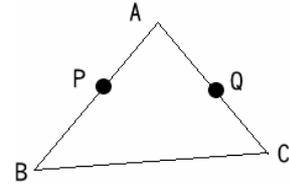


12. 如右圖，若 $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$ ， $\overline{BC} \perp \overline{EF}$ ，且 $\angle E = 150^\circ$ ，請問 $\angle B$ 是多少度？ ① 150° ② 160° ③ 120° ④ 30° 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。

13. 如右圖，若 $\angle A = 60^\circ$ ，小明從 P 點出發，經過 B 點、C 點到達 Q 點，則小明共轉了幾度？
 ① 60° ② 160° ③ 120° ④ 240° 。

請說明你選擇這個答案的理由或想法。



14. 四邊形的四個外角度數比為 1:2:3:4，則此四邊形最小的外角為 ① 18° ② 36° ③ 54° ④ 72° 。
 請說明你選擇這個答案的理由或想法。

15. 三角形 ABC 中 $\angle A = 30^\circ$ ， $\overline{AB} = \overline{AC}$ ，則 $\angle B = ?$ ① 60° ② 75° ③ 30° ④ 45° 。
 請說明你選擇這個答案的理由或想法。

答案卷			班級	姓名	座號				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15					

*我認為此次測驗筆試表現不佳的原因為(可複選)

- 老師上課的內容我聽不懂
 老師指定的作業與問題，我回家沒有思考。
 上課時聽的懂，但過一段時間就遺忘了。
 犯錯的題目沒有自行訂正。
 我就是對數學沒有興趣，不想碰。
 上課檢討題目時，我並沒有專心聽講。
 題目太難了，一時想不到解決方法。
 其他原因，請說明_____。

附錄七 實驗班課程意見量表

課程意見調查表

親愛的同學：

老師希望經由下列問題，了解你對資訊科技融入數學的看法。請於閱讀完每一個問題之後，依照自己的感覺在適當答案的位置打√。謝謝！

班別： 年 班 座號： 姓名： 性別: 男 女

非 不 沒 同 非
常 同 意 常
不 同 意
同 同
意 意 見 意 意

1 經過分組問題討論的方式，會讓我對數學問題更加了解。					
2 遇到數學難題，我開始會設法去嘗試各種不同的解決方法。					
3 透過電腦軟體的操作，使我更了解三角形的外角和定理。					
4 在數學課中，電腦軟體操作方式不熟悉時，我會請教同學或老師。					
5 我覺得透過電腦，可以將課本中無法呈現的教材，具體的播放出來，讓我更深入了解課本的內容。					
6 我覺得上數學課時，分組討論讓同學上台講解，比由老師一人講授內容效果更好。					
7 當一個數學問題有好幾種解法的時候，我也會想知道別人的解題方法為何。					
8 透過電腦軟體的操作，使我更了解三角形的內角和定理。					
9 我不懂電腦軟體的操作，所以透過電腦學習時，讓我感覺壓力很大。					
10 我覺得老師將電腦融入數學課程中，可以幫助我更容易學習數學。					
11 在數學課程中，分組討論解題的方式會困擾我對數學的學習。					
12 上數學課時，如果能發表自己的解題方法，我會更喜歡上數學課。					
13 透過電腦軟體的操作，使我更了解三角形的外角定理。					
14 我覺得電腦軟體的操作方式很簡單，通常老師講解完，我就會了。					
15 透過電腦學習數學，使得我因此獲得鼓勵，讓我更有信心繼續學習下去。					
16 分組討論的解題方式可增加我與同學討論數學的機會。					
17 遇到數學問題，我會儘量提出自己的解題方法與同學共享。					
18 透過電腦軟體的操作，使我更了解平行線的性質。					
19 在電腦軟體的操作上，我可以達到老師所要求的進度，不會落後。					
20 我覺得上數學課時，有電腦輔助學習，學習的效果會更好。					

*將來若有類似的資訊科技融入數學教學課程，你會願意參加嗎?為什麼?