

臺北市立北投國民中學 111 學年度 彈性學習課程計畫

課程名稱	動態幾何與邏輯推理		課程類別	<input checked="" type="checkbox"/> 統整性主題/專題/議題探究課程 <input type="checkbox"/> 社團活動與技藝課程 <input type="checkbox"/> 特殊需求領域課程 <input type="checkbox"/> 其他類課程
實施年級	<input type="checkbox"/> 7 年級 <input type="checkbox"/> 8 年級 <input checked="" type="checkbox"/> 9 年級 <input checked="" type="checkbox"/> 上學期 <input checked="" type="checkbox"/> 下學期(若上下學期均開設者，請均註記)		節數	每週 1 節
設計理念	<p>心像是意識中形成的圖形，人們需要巧妙操作空間的訊息時，常會不自覺地使用心像，其位於知覺與智力之間，屬於居中的位置，作為思考的表徵工具，使得重新建構過去（複製意象 reproductive images）與預期未來行動和轉變的影響（預期意象 anticipatory images）成為可能。</p> <p>皮亞傑與殷赫德研究複製與預期的意象，發現心像可能是靜態的(static)或動態的(kinetic，涉及移動)，或可能包括一種轉變，運用心像以幫助學生記憶時，如果允許學生自己形成心像時，其效果最好。</p> <p>幾何問題的探索，時常需要持續在證明與反駁間交互循環，其歷程提供參與者臆測以及推理論證的機會，動態幾何軟體（Dynamic Geometry Software, DGS）能鷹架學生探究、臆測與推理論證。</p> <p>本課程使用的教學環境為 GeoGebra，是一款開源的動態幾何代數軟體，主要功能包含 CAS 計算機、科學計算機、3D 計算機、計算與繪圖，其特點為能建立幾何對象，並保持它們之間的關係，可以用來快速的實驗想法、觀察圖形變化或者製作簡單的動畫。</p>			
核心素養 具體內涵	<p>J-A2 具備理解情境全貌，並做獨立思考與分析的知能，運用適當的策略處理解決生活及生命議題。</p> <p>J-A3 具備善用資源以擬定計畫，有效執行，並發揮主動學習與創新求變的素養。</p> <p>J-B2 具備善用科技、資訊與媒體以增進學習的素養，並察覺、思辨人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p>J-C2 具備利他與合群的知能與態度，並培育相互合作及與人和諧互動的素養。</p>			
學習重點	學習表現	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 會在 GeoGebra 開立帳號與分享作品</li> <li>2. 能製作七到九年級數學課程中的所有幾何圖形</li> <li>3. 能理解動點的概念，並製作至少一個動態圖形</li> <li>4. 能理解軌跡的概念，並製作至少一個動態圖形</li> <li>5. 能使用度量工具進行真實問題探究</li> <li>6. 能理解真值表</li> <li>7. 能使用真值表，設計一個 GGB 作品</li> </ol>		
	學習內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解 GeoGebra 線上版的帳號建立與使用方式</li> <li>2. 與古典幾何對應的 GeoGebra 工具</li> <li>3. 透過動態幾何素養題，探討動點的概念</li> <li>4. 透過數學文化賞析，探討軌跡的概念</li> <li>5. 黃金比例問題與將軍飲馬問題</li> <li>6. 布林運算與圖形呈現</li> </ol>		

課程目標	1. GeoGebra 軟體的認識 2. 利用 GeoGebra 製作數學動態模擬，培養利用資訊輔助學習能力 3. 利用 GeoGebra 觀察數學邏輯規律，並引導歸納、猜測、推論 4. 分享及利用 GeoGebra 製作的課件資源			
總結性評量-表現任務	你已經學會了 GeoGebra 軟體，能夠繪製各種基本的靜態幾何圖形，還能夠利用動點、軌跡來觀察、製作動態圖形，也有使用度量工具，探究真實問題的經驗。 請你選擇一個研究議題，它可以是古典幾何學的知識、定理，也可以是真實世界的問題，透過 GeoGebra 所提供的工具，以圖像的方式，來描述與解釋這個議題。			
學習進度 週次/節數	單元/子題	單元內容與學習活動		形成性評量(檢核點)/期末總結性
第 1 學期	第 1-6 週	GeoGebra 的基本操作	GeoGebra 是一套由 Java 程式語言所開發的動態數學自由軟體，它可以用於幾何、代數、統計、微積分等領域，非常適合各階層的老師與學生使用，學習一個新的軟體，當然需要從基本指令入手，本階段會從實際例子出發，整合學生對於指令以及軟體架構的理解。	作業 1：註冊 GeoGebra 線上版帳號 作業 2：繪製一個三角形
	第 7-12 週	利用 GeoGebra 製作靜態圖形	部定的國中數學課程內容，分為數與量、代數、幾何、機率與統計四大區塊，其中幾何部分包含畢氏定理、三角形、四邊形、圓形、相似、全等、方程式與函數的圖形，然而利用電腦繪製相關的幾何圖形，並非部定課程內容。  在學習 GeoGebra 基本操作之後，學生已具備繪製國中代數內容中，所有靜態圖形的能力，透過複製靜態圖形，可以提升學生的空間能力，並且能讓學生理解，如何利用資訊科技，來進行圖形設計。	作業 3：繪製正多邊形 作業 4：繪製一次函數的圖形 作業 5：製作指定圖形的 2 倍放大圖
	第 13-18 週	以 GeoGebra 進行幾何探究	本階段將跳脫純數學，透過下列兩個範例，示範如何利用工具探討真實世界的議題。  比薩斜塔：義大利的比薩大教堂鐘樓，建造開始於 1173 年，1987 年登錄為世界文化遺產，想知道比薩斜塔到底傾斜幾度嗎？GeoGebra 可以測量它。  黃金比例：黃金比例又名黃金分割，是一個數學常數，具有嚴格的比例性、藝術性、和諧性，蘊藏著豐富的美學價值，達文西的畫作與黃金比例密不可分，真的如此嗎？用 GeoGebra 來檢視吧！	作業 6：量測比薩斜塔的傾斜角度 作業 7：檢驗蒙娜麗莎是否符合黃金比例
	第 19-20 週	發表與分享交流	設計一個靜態的 GeoGebra 圖形，在課堂發表設計理念，並且於 GeoGebra 課程資源平台，向全球公開分享。	期末作品
第 2 學期	第 1-5 週	動點、軌跡的概念理解	部定的國中數學課程內容的幾何內容，全部在處理靜態關係，不討論動態幾何，然而真實世界中，動態比靜態更常被應用，而動點與軌跡的認識，是動態幾何的基本元素，本階段將透過示例與 GeoGebra 操作，建構學生動點與軌跡的概念。	作業 1：繪製圓形與圓上的動點 作業 2：繪製一個含有軌跡的圖形
	第 6-10 週	真值表、布林運算與邏輯推理	真值表是使用於邏輯中的數學用表，可以連結布林函數，用來計算邏輯表示式在每種論證上的值，真值表也可以用來判斷一個命題表示式，是否對所有允許的輸入值	作業 3：真實表判斷 作業 4：布林函數計算

	週		皆為真，亦即是否為邏輯有效的，這是程式設計的基礎，學會真值表與布林運算，亦可以擴充 GeoGebra 的使用範圍，處理更多面向的問題。	作業 5：邏輯推理問題學習單
	第 11-16 週	利用 GeoGebra 製作動態圖形	<p>本階段將透過下列兩個範例，示範如何利用 GeoGebra 製作動態圖形，探討相關問題。</p> <p>將軍飲馬：傳說亞歷山大城有一位精通數學和物理的學者，名叫海倫。一天，一位羅馬將軍專程去拜訪他，向他請教一個百思不得其解的問題，將軍每天從軍營 A 出發，先到河邊飲馬，然後再去河岸同側的 B 地開會，應該怎樣走才能使路程最短？從此，這個被稱為“將軍飲馬”的問題廣泛流傳，讓我們用 GeoGebra 來解決問題。</p> <p>時鐘追趕問題：一天當中，時針和分針會碰到幾次呢？用 GeoGebra 製作一個時鐘，來觀察、探討這個問題吧！</p>	<p>作業 6：製作將軍飲馬的動態圖形</p> <p>作業 7：製作一個時鐘</p>
	第 17-18 週	發表與分享交流	設計一個動態的 GeoGebra 圖形，在課堂發表設計理念，並且於 GeoGebra 課程資源平台，向全球公開分享。	期末作品
議題融入實質內涵	科技教育、資訊教育			
評量規劃	<p>課堂作業(70%)，以學習單呈現，明確的 GeoGebra 相關問題，存放於 Google Classroom 平台。</p> <p>個人作品(30%)，上下學期各製作一個 GeoGebra 動畫作品。</p>			
教學設施設備需求	Chromebook 行動資訊車、GeoGebra 線上版、Google Classroom			
教材來源	自編教材、GeoGebra 幾何與代數的美麗邂逅(2016，五南出版社)	師資來源	林柏嘉	
備註				