

各年級各彈性學習課程計畫自導性撰寫表格

依據教育部「國民中學及國民小學課程計畫備查參考原則」所列彈性學習課程計畫(校訂課程)應包含之「必備項目」, 並參採「鼓勵辦理項目」, 提供各校撰寫表格如下。該表格中, 均有相對應說明, 協助各校理解相關名詞內容; 項目順序之編排, 旨在協助學校課程發展脈絡一致, 並朝課程計畫品質精進方向前進。

臺北市立 北投 國民中學 112 學年度 彈性學習課程計畫

課程名稱	女巫幾何學	課程類別	☒ 統整性主題/專題/議題探究課程 ☐ 社團活動與技藝課程 ☐ 特殊需求領域課程 ☐ 其他類課程
實施年級	☐ 7年級 ☐ 8年級 ☒ 9年級 ☒ 上學期 ☒ 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	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。 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。 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。 本課程在動態幾何所使用的教學環境為GeoGebra, 是一款開源軟體, 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。 同時採用Hatetris (GitHub)、Dream by Wombo、...等新興軟體, 探索科技在幾何學的應用, 發展對於圖形的直觀能力, 課程內容與作品將以Google簡報呈現於協作平台。		
核心素養 具體內涵	十二年國民基本教育課程綱要 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。 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。 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。 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。 校本課程素養能力指標 A-3-1 學習邏輯思考的方法 B-3-2 培養科技素養, 妥適善用資訊與工具 C-2-3 能提升溝通互動的能力 D-2-2 提升判斷力, 並善用策略		

學習重點	學習表現	1. 會在GeoGebra開立帳號與利用協作平台分享作品 2. 能以GeoGebra製作數學課程中的幾何圖形 3. 能理解動點、軌跡的概念，並製作至少一個動態圖形 4. 能使用度量工具進行真實問題探究 5. 能理解真值表，並且應用在GeoGebra 6. 能使用新興AI工具，進行圖形計算 7. 能理解各式棋類、益智遊戲的設計邏輯 8. 運用策略與表達，有條理的處理問題 數學 9. s-IV-1 理解常用幾何形體的定義、符號、性質，並應用於幾何問題的解題。 10. s-IV-11 理解三角形重心、外心、內心的意義和其相關性質。 11. f-IV-2 理解二次函數的意義，並能描繪二次函數的圖形。 科技 12. 設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。 13. 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。
	學習內容	1. 了解GeoGebra線上版的帳號建立與使用方式 2. 學習與古典幾何對應的GeoGebra工具列 3. 以國旗繪製為例，整合GeoGebra基礎工具的應用 4. 透過動態幾何素養題，探討動點的概念 5. 透過數學文化賞析，探討軌跡的概念 6. 以太極圖形為例，做古典幾何、動點、軌跡、繪圖等概念的整合 7. 透過A.I.繪圖軟體Dream by Wombo，探討人工智慧計算圖形的應用 8. 以Hatetris (GitHub)和西洋棋的騎士走法，探討棋類、益智遊戲的設計邏輯 9. 以選舉開票、飲料價格比較...等的實際問題，探討如何運用策略與表達 數學 10. S-9-6 圓的幾何性質：圓心角、圓周角與所對應弧的度數三者之間的關係；圓內接四邊形對角互補；切線段等長。 11. S-9-8 三角形的外心：外心的意義與外接圓；三角形的外心到三角形的三個頂點等距；直角三角形的外心即斜邊的中點。 - S-9-9 三角形的內心：內心的意義與內切圓；三角形的內心到三角形的三邊等距；三角形的面積＝周長×內切圓半徑÷ 2；直角三角形的內 12. 切圓半徑＝（兩股和一斜邊）÷ 2。 13. F-9-2 二次函數的圖形與極值：二次函數的相關名詞（對稱軸、頂點、最低點、最高點、開口向上、開口向下、最大值、最 14. 小值）；描繪$y = ax^2$、$y = ax^2 + k$、$y = a(x - h)^2$、$y = a(x - h)^2 + k$的圖形。 科技 15. 資 S-IV-4 網路服務的概念與介紹。 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。

課程目標	1. GeoGebra 軟體的認識以及利用協作平台分享資源 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. 探索新興軟體在幾何學的應用, 發展對於圖形的直觀能力 4. 透過棋類與益智遊戲, 觀察邏輯規律, 並引導歸納、猜測、推論 5. 分析真實世界的問題, 學習策略與表達		
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, 也會使用Dream by Wombo, 透過A.I.計算所需要的圖形, 而且你也理解了棋類與益智遊戲背後的邏輯規律、設計法則, 學習運用策略分析問題, 以及表達的重要性的方法, 請你製作一份公開的線上簡報, 展現所學習到的各種能力, 並且選定一個主題, 揮灑個人風格, 完成你的作品集。		
學習進度 週次/節數	單元/子題 單元/子題可合併數週整合敘寫或依各週次進度敘寫。		單元內容與學習活動 <

			生利用GeoGebra製作太極圖形。	
	第 17-18 週	外心與內心	三角形的外心與內心，是歐氏幾何的重要概念，文本上的靜態圖形，對於學生的理解有限制，本階段將利用GeoGebra製作內心與外心的動態圖形，協助學生建立動態心象。	作業11:繪製三角形外心 作業12:繪製三角形內心
	第 19-21 週	發表與分享交流	在課堂發表作品集的設計理念，並且於協作平台，向全球公開分享。	期末作品
第 2 學 期	第 1-2 週	二次函數的圖形	二次函數的圖形，是解析幾何的重要概念，文本上的靜態圖形，對於學生的理解有限制，本階段將利用GeoGebra製作二次函數的圖形，協助學生建立動態心象。	作業1:繪製二次函數的圖形
	第 3-4 週	風靡世界的俄羅斯方塊	俄羅斯方塊的設計想法，來自四格骨牌，四連方塊(Tetromino)，《電子遊戲月刊》(Electronic Gaming Monthly，簡稱EGM)評選史上最偉大的100個遊戲，俄羅斯方塊列為第一名，直到今日，俄羅斯方塊在各平台上，以1億7000萬總銷量，成為有史以來第二暢銷的電子遊戲，本階段將介紹俄羅斯方塊。	作業2:繪製俄羅斯方塊的圖形
	第 5-6 週	人工智慧在俄羅斯方塊的應用	公認最難的俄羅斯方塊名為「Hatetris」，也就是讓人討厭的俄羅斯方塊(Hate + Tetris)。打造出它的工程師「qntm」曾經表示:「這是根據科幻小說《無聲狂嘯》中的邪惡AI所打造出的俄羅斯方塊。」 顧名思義，Hatetris在遊玩的過程中絕對能讓你倍感痛苦，因為它會透過AI，計算出讓你最難消除的落下組合，本階段將引導學生面對Hatetris。	作業3:挑戰Hatetris
	第 7-8 週	邏輯思考的基礎概念	邏輯思考是指將思維內容聯結、組織在一起的方式或形式。思維是以概念、範疇為工具去反映認識對象的，這些概念和範疇是以某種框架形式存在於人的大腦之中，即思維結構，這些框架能夠把不同的範疇、概念組織在一起，從而形成一個相對完整的思想，本階段將教導邏輯思考的基礎概念。	作業4:邏輯思考的練習
	第 9-10 週	策略與表達	以邏輯思考，學習「擬定策略」的適切性與「表達過程」的合理、完整性，以邏輯思考為基礎，本階段將介紹策略與表達。	作業5:策略與表達的練習
	第 11-12 週	馬步棋	馬步棋源自西洋棋的騎士，它是一種個人的棋類，結合了直觀幾何能力與策略應用，本階段將介紹如何進行馬步棋。	作業6:挑戰馬步棋
	第 13-14 週	獨子棋	獨子棋源自18世紀的法國宮廷，這是一種自我挑戰的益智遊戲，也是一種風行全球的知名遊戲，曾被譽為世界三大益智遊戲，本階段將介紹如何進行獨子棋。	作業7:挑戰獨子棋
	第 15-16 週	射鴨子	射鴨子是一款挑戰玩家技巧的策略桌遊，它需要多人一起參與，過程中可以應用邏輯思考與展現策略，本階段將介紹如何射鴨子。	作業8:挑戰射鴨子
	第 17-18 週	發表與分享交流	在課堂發表作品集的設計理念，並且於協作平台，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	上學期 課堂作業(60%)，以學習單呈現明確的GeoGebra動態幾何相關問題，存放於Google Classroom平台。 個人作品(40%)，製作GeoGebra動畫作品，以Google簡報展示。 下學期 課堂作業(60%)，以學習單呈現明確的動態幾何與邏輯推理問題，存放於Google Classroom平台。 個人作品(40%)，記錄各式推理敘述與策略棋類的挑戰過程與結果心得，以Google簡報展示。		
教學設施 設備需求	Chromebook 行動資訊車、GeoGebra 線上版、Google簡報、Classroom、協作平台		
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	 		