彰化縣鹿鳴國中國民中小學114學年度資優資源/巡迴班課程計畫

一、科目：資優數學

年級：三年級

學年目標：

1. 學生對於學習數學有信心和正向態度，能使用適當的數學語言進行溝通，並能將所學應用於日常生活中。
2. 學生具備對成功的合宜觀點，有效擬定自我精進計畫，發展優勢、面對弱勢。具備樂觀思考、並能激發正向情緒，追求精進、挑戰與心靈成長。
3. 學生具備盡情展現創造性人格特質的人性觀與自我觀，敏覺不尋常之處且追根究底，並主動接受與執行挑戰性任務。
4. 透過獨立研究，評估自我興趣傾向與優勢能力，擬定適切生涯發展方向與目標。
5. 學生具備有理數、根式、坐標系之運作能力，並能以符號代表數或幾何物件，執行運算與推論，在生活情境或可理解的想像情境中，分析本質以解決問題。
6. 學生具備**批判思考能力與習慣**，區辨關鍵性問題，構思反省各種困難與解決策略。有效重組與提出最可能的問題解決模式。
7. 學生具備識別現實生活問題和數學關聯的能力，可從多元、彈性角度擬定問題解決計畫，並能將問題解答轉化於真實世界。
8. 學生能有效整合資源，規劃、執行研究計畫，具備創新求變的思考模式，依據研究進度彈性調整研究內容。
9. 學生具備處理代數與幾何中數學關係的能力，並用以描述情境中的現象。能在經驗範圍內，以數學語言表述平面與空間的基本關係和性質。能以基本的統計量與機率，描述生活中不確定性的程度。
10. 透過**獨立研究**，**進行高層次思考**，並能積極關心並思辨多元文化與全球議題。

	<p>理解弧長、圓面積、扇形面積的公式。</p> <p>a-IV-1理解並應用符號及文字敘述表達概念、運算、推理及證明。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p><u>形特徵，理解其特徵的意義，認識以多項式函數為數學模型的關係或現象，並能用以溝通和解決問題。</u></p>	<p><u>的關係，數線上的分點公式與一次函數求值。用配方將二次函數化為標準式，二次函數圖形與$y = ax^2$圖形的關係，情境中的應用問題。</u></p>	<p>第七單元 索瑪立方體 魔術方塊</p>			
<p>特獨 2b-II-1</p>	<p><u>將蒐集的數據或資料，依內容結構、脈絡加以分析與歸納，提出可能需要釐清之處。</u></p>	<p>F-10-2</p>				
	<p>特獨 2b-II-2</p> <p><u>將蒐集的數據或資料，進行簡單紀錄與分類，依據領域知識，提出自己的看法或解釋。</u></p>	<p><u>三次函數的圖形特徵：二次、三次函數圖形的對稱性，兩者圖形的大域 (global) 特徵由最高次項決定，而局部 (local) 則近似一條直線。</u></p>	<p>第八單元 PBL 教學活動</p>	<p>1. 畫出正立方體所有11個展開圖。 2. 利用<u>索瑪立方體</u>設計有趣的立體圖形。 3. <u>三階、四階魔術方塊的介紹及空間解析</u>。</p>		
<p>D-9-1</p>		<p>統計數據的分布：全距；四分位距；盒狀圖。</p>		<p>1. 進行2個 <u>PBL 教學活動，進行高層次思考</u>。</p>		
<p>D-9-2</p>		<p>認識機率：機率的意義；樹狀圖（以兩層為限）。</p>		<p>2. 進行 <u>PBL 教學活動時，訓練學生進行觀察及臆測</u>。</p>		
<p>D-9-3</p>		<p>古典機率：具有對稱性的情境（銅板、骰子、撲克牌、抽球等）之機率；不具對稱性的物體（圖釘、圓錐、爻杯）之機率探究。</p>		<p>3. 請學生提出論證及推廣。</p>		
		<p>特獨 B-III-2 特獨 C-II-1</p> <p><u>問題解決技能</u></p>				

		<u>訓練。研究主題的選擇：觀察現象、蒐集問題。</u>				
--	--	------------------------------	--	--	--	--

彰化縣鹿鳴國民中小學114學年度資優巡迴班課程計畫

一、科目：自然科學主題探討 年級：九

學年目標： 1. 協助資優學生充實學科知識的基礎，透過情境題目或實驗將所學基本觀念應用於生活上。 2. 啟發學生邏輯推理的能力及探索科學的研究態度，培養學生觀察、分析、推理、歸納等高層次思考能力。 3. 透過大量微觀、運算與理論推導的解題，建立科學模型的系統性思考方式。 4. 透過大量圖與表的閱讀分析，解讀科學相關現象與圖表傳達資訊。 5. 提供參與高度挑戰性的活動機會，了解自我、激發潛能，提升學習上的深度與廣度。 6. 以生活經驗相關主題為核心發展科學概念，訓練資賦優異學生將智慧與生活結合之觀察力與創造力，並提升其關心人類生活之情懷。 7. 透過了解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，學會欣賞科學的美。						
實施時間 (週次)	學習重點		主題(單元名稱)	單元說明	議題融入	評量方式
	學習表現	學習內容				
上學期						
					☐ 家庭教育	☐ 紙筆測驗

1-2	<p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>ai-Vc-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p>	<p>Ea-IV-1 時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。</p> <p>INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的單位（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。</p> <p>INc-IV-4 不同物體間的尺度關係可以用比例的方式來呈現。</p>	生活中的單位	<p>一、國際單位系統</p> <p>1. 基本單位:kg、m、s、A、K、mol、Cd</p> <p>2. 透過基本單位表示物理量</p> <p>(1)密度、速率定義與單位表示的關係</p> <p>(2)壓力定義與單位表示</p> <p>二、生活中的單位與換算</p> <p>1. 密度:g/cm³、kg/m³</p> <p>2. 速率:m/s、km/h</p> <p>3. 壓力:gw/cm²、kgw/m²、N/m²、Pa、atm</p>	<p>☐生命教育</p> <p>☐品德教育</p> <p>☐人權教育</p> <p>☐性別平等教育</p> <p>☐法治教育</p> <p>☐環境教育</p> <p>☐海洋教育</p> <p>☐資訊教育</p> <p>☐科技教育</p> <p>☐能源教育</p> <p>☐安全教育</p> <p>☐生涯規劃</p> <p>☐多元文化</p> <p>■閱讀素養</p> <p>☐戶外教育</p> <p>☐國際教育</p> <p>☐原住民族教育</p> <p>☐其他</p>	<p>☐檔案評量</p> <p>☐觀察</p> <p>☐分組報告</p> <p>☐口頭發表</p> <p>■課堂問答</p> <p>■學習單</p> <p>☐實作評量</p> <p>☐動態評量</p> <p>☐作品發表</p> <p>☐其他</p>
3-5	<p>ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p>	<p>Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。</p> <p>Eb-IV-9圓周運動是一種加速度運動。</p>	物體的運動	<p>一、位移、速度、加速度</p> <p>1. 定義與關係</p> <p>2. 運用情境</p> <p>3. 科學文本主題:機車路考</p> <p>二、運動函數圖形</p> <p>1. 如何製圖</p> <p>2. 圖形面積、斜率所代表的物理意義。</p> <p>三、等加速運動</p> <p>1. 靜止落體運動</p> <p>2. 鉛直拋射運動</p> <p>四、等速率圓周運動</p>	<p>☐家庭教育</p> <p>☐生命教育</p> <p>☐品德教育</p> <p>☐人權教育</p> <p>☐性別平等教育</p> <p>☐法治教育</p> <p>☐環境教育</p> <p>☐海洋教育</p> <p>■資訊教育</p> <p>☐科技教育</p> <p>☐能源教育</p> <p>☐安全教育</p> <p>☐生涯規劃</p> <p>☐多元文化</p> <p>☐閱讀素養</p> <p>☐戶外教育</p> <p>☐國際教育</p> <p>☐原住民族教育</p> <p>☐其他</p>	<p>☐紙筆測驗</p> <p>☐檔案評量</p> <p>☐觀察</p> <p>☐分組報告</p> <p>☐口頭發表</p> <p>■課堂問答</p> <p>■學習單</p> <p>☐實作評量</p> <p>☐動態評量</p> <p>☐作品發表</p> <p>☐其他</p>

6-9	pe-IV-2能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。	<p>Eb-IV-3平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。</p> <p>Eb-IV-4 摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。</p> <p>Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。</p> <p>Eb-IV-11 物體做加速速度運動時，必受外力。以相同的力作用相同的時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。</p> <p>Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。</p> <p>Eb-IV-13 對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。</p> <p>PEb-Vc-5 摩擦力、正向力、彈力等常見的作用力。</p>	牛頓的蘋果	<p>一、牛頓運動定律</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 慣性定律 2. 運動定律 3. 反作用力定律 4. 滑車實驗 <p>二、常見的力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 張力 2. 彈力 3. 摩擦力 4. 正向力 5. 科學文本主題:單槓訓練器原理探究 <p>三、力的分解</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析作用於物體上的力 2. 分力與合力 <p>四、實驗:測量摩擦力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 測量靜摩擦力與動摩擦力 2. 判斷影響變因 3. 計算摩擦係數 	<ul style="list-style-type: none"> ☐家庭教育 ☐生命教育 ☐品德教育 ☐人權教育 ☐性別平等教育 ☐法治教育 ☐環境教育 ☐海洋教育 ☐資訊教育 ☐科技教育 ☐能源教育 ☐安全教育 ☐生涯規劃 ☐多元文化 ■閱讀素養 ☐戶外教育 ☐國際教育 ☐原住民族教育 ☐其他 	<ul style="list-style-type: none"> ☐紙筆測驗 ☐檔案評量 ☐觀察 ☐分組報告 ☐口頭發表 ■課堂問答 ■學習單 ■實作評量 ☐動態評量 ☐作品發表 ☐其他
-----	--	--	-------	---	---	--

10-12	ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	Kc-IV-3磁場可以用磁力線表示，磁力線方向即為磁場方向，磁力線越密處磁場越大。 PEa-Vc-3原子的大小約為 10-10 公尺，原子核的大小約為 10-15公尺。 PKb-Vc-2物體在重力場中運動的定性描述。 PKe-Vc-3自然界的一切交互作用可完全由重力、電磁力、強力、以及弱作用等四種基本交互作用所涵蓋。	物質的交互作用	<p>一、原子的組成</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 布朗運動 2. 原子的大小 3. 基本粒子的新發現 <p>二、重力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 萬有引力 2. 重力常數 3. 重力加速度的推導 <p>三、電磁力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電的基本認識 2. 磁的基本認識 3. 庫倫定律 <p>四、強核力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發現過程與原理 <p>五、弱核力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發現過程與原理 	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☐ 科技教育 ☒ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育 ☐ 其他	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他
-------	---	--	---------	--	--	--

13-16	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。	Kc-IV-4 電流會產生磁場，其方向分布可以由安培右手定則求得。 Kc-IV-5 載流導線在磁場會受力，並簡介電動機的運作原理。 Kc-IV-6 環形導線內的磁場變化，會產生感應電流。 Pkc-Vc-3 變動的磁場會產生電場，變動的電場會產生磁場。 Pmc-Vc-2 電在生活中的應用。	電與磁	<p>一、電流的磁效應</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 實驗:電流磁效應的觀察 2. 實驗:電磁鐵的製作 3. 實驗:載流線圈在磁場中的力與運動 <p>二、電磁感應</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發現與現象歸納 2. 電磁感應的應用 <ol style="list-style-type: none"> (1)發電裝置 (2)防鎖死(ABS)系統 (3)晶片感應 	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☐ 科技教育 ☒ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育 ☐ 其他	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他
17-20	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。	Ba-IV-1 能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。 Ba-IV-5 力可以作功，作功可以改變物體的能量。 Ba-IV-7 物體的動能與位能之和稱為力學能，動能與位能可以互換。	能量	<p>一、能量的形式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作功 2. 能量 3. 功能定理的推導 <p>二、能量間的轉換與能量守恆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 力學能守恆與現象 2. 熱功當量實驗 3. 科學文本主題:電熱水器 <p>三、核能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 質能互換 2. 核分裂 3. 核融合 <p>四、能量的轉換</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水力發電 2. 太陽能發電 	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☐ 科技教育 ☒ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他

		<p>Bb-IV-2 透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。</p> <p>Nc-IV-2 開發任何一種能源都有風險，應依據證據來評估與決策。</p> <p>Pnc-Vc-2 核能發電與輻射安全。</p> <p>PBa-Vc-4 原子核的融合以及原子核的分裂是質量的應用實例，且為目前重要之能源議題。</p>		3. LED 燈泡與傳統燈泡的比較	☐ 其他	
--	--	---	--	-------------------	-----------------------------	--

下學期

1-4	<p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p>	<p>Ba-IV-4 電池是化學能轉變成電能的裝置。</p> <p>Jc-IV-5 鋅銅電池實驗認識電池原理。</p> <p>Jc-IV-6 化學電池的放電與充電。</p>	電與電能	<p>一、電的發現與儲存</p> <p>1. 科學發展史</p> <p>2. 萊頓瓶的原理</p> <p>二、電的基本概念</p> <p>1. 電量、電流、電壓、電組</p> <p>2. 電能、電功率</p> <p>3. 並聯與串聯</p> <p>4. 雙開關之電路設計</p> <p>三、實驗：電池</p> <p>1. 電池的拆卸與觀察</p> <p>2. 製作化學電池</p>	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☐ 科技教育 ☒ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☒ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他
-----	--	--	------	--	--	---

					☐ 原住民族教育	
5-8	<p>ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ai-IV-2透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>	<p>Dc-IV-3皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來的生物，例如：細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免疫作用。</p>	<p>人體的防禦</p>	<p>一、非專一性免疫 皮膜防禦、發炎反應、補體、干擾素、自然殺手細胞</p> <p>二、專一性免疫</p> <p>1. 細胞免疫 2. 抗體免疫 3. 抗體的功能與作用</p> <p>三、疫苗</p> <p>1. 原理、初級免疫與次級免疫的差異 2. 種類:減毒、死菌、次單位、核酸 3. 相關概念:病毒載體 4. 病毒突變與疫苗效用關係</p> <p>四、快篩劑</p> <p>1. 討論活動:嘗試應用抗原抗體之特性設計快篩劑 2. 顯色原理</p>	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☒ 科技教育 ☐ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育 ☐ 其他	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他
9-12	<p>ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ai-IV-2透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>	<p>Mb-IV-2科學史上重要的發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>BGa-Vc-5遺傳物質為核酸。</p> <p>BGa-Vc-6分子遺傳學的中心法則。</p>	<p>生命密碼 DNA</p>	<p>一、DNA 結構</p> <p>1. 核苷酸 2. 基因表達和調控 3. 製作 DNA 模型</p> <p>二、中心法則</p> <p>1. 轉錄與轉譯 2. DNA、RNA、蛋白質之功能與關係</p> <p>三、突變</p> <p>1. 染色體突變 2. 基因突變</p> <p>四、實驗:DNA 粗萃取</p>	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☒ 科技教育 ☐ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他

13-16	<p>ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ai-IV-2透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>	<p>Ma-IV-1生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。</p> <p>Mb-IV-1生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度的影響。</p>	再生醫學-幹細胞	<p>一、幹細胞的定義</p> <ol style="list-style-type: none"> 複製與分化 幹細胞種類:全能、多功能 <p>二、幹細胞技術發展</p> <ol style="list-style-type: none"> 胚胎幹細胞之倫理爭議 異體幹細胞之排斥問題 山中伸彌的誘導性全能幹細胞研究過程與概念發展 <p>三、幹細胞應用</p> <p>四、討論活動:臍帶血儲存之必要性</p>	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☒ 科技教育 ☐ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他
17-20	<p>ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ai-IV-2透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>	<p>Ma-IV-1生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。</p> <p>Mb-IV-1生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。</p> <p>BMc-Vc-1 基因轉殖技術的應用。</p>	物競人擇-基因編輯	<p>一、基因編輯技術的演變</p> <ol style="list-style-type: none"> 早期的基因編輯方法（如同源重組、ZFN） TALEN 技術 CRISPR-Cas9的基本原理與技術的發展 Cas9蛋白和向導 RNA（gRNA） <p>二、動物與植物中的應用</p> <ol style="list-style-type: none"> 在動物模型中的應用 在植物改良中的應用 <p>三、基因編輯的安全性與倫理問題</p> <ol style="list-style-type: none"> 潛在的風險與挑戰 脫靶效應及其後果 遺傳多樣性的影響 倫理與法律問題 	☐ 家庭教育 ☐ 生命教育 ☐ 品德教育 ☐ 人權教育 ☐ 性別平等教育 ☐ 法治教育 ☐ 環境教育 ☐ 海洋教育 ☐ 資訊教育 ☒ 科技教育 ☐ 能源教育 ☐ 安全教育 ☐ 生涯規劃 ☐ 多元文化 ☐ 閱讀素養 ☐ 戶外教育 ☐ 國際教育 ☐ 原住民族教育	☐ 紙筆測驗 ☐ 檔案評量 ☐ 觀察 ☐ 分組報告 ☐ 口頭發表 ☒ 課堂問答 ☒ 學習單 ☐ 實作評量 ☐ 動態評量 ☐ 作品發表 ☐ 其他