

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期數學領域 數資一年級教學計畫表 設計者：楊子儀（表十一之二）

一、教材來源：自編 編選-參考教材：康軒版國中數學第一、二冊 二、本領域每週學習節數：外加 抽離 4 節
 三、教學對象：7 年級數理資優新生 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
A 自主行動 數-J-A1 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。	n-IV-2 理解負數之意義、符號與在數線上的表示，並熟練其四則運算，且能運用到日常生活的情境解決問題。 n-IV-3 理解非負整數次方的指數和指數律，應用於質因數分解與科學記號，並能運用到日常生活的情境解決問題。	N-7-3 負數與數的四則混合運算（含分數、小數）：使用「正、負」表徵生活中的量；相反數；數的四則混合運算。 N-7-5 數線：擴充至含負數的數線；比較數的大小；絕對值的意義；以 $ a-b $ 表示數線上兩點 a, b 的距離。 → 加深 絕對值方程式以及在數線上的意義。 N-7-4 數的運算規律：交換律；結合律；分配律； $-(a+b)=-a-b$ ； $-(a-b)=-a+b$ 。 N-7-6 指數的意義：指數為非負整數的次方； $a \neq 0$ 時 $a^0=1$ ；同底數	一、能在數線上理解負數、絕對值在數線上的意義，並完成四則與方程式運算。 二、能了解十進位的意義與表示方式，並應用科學記號。 三、能利用因數、倍數、質數與合數概念做運算與轉換。 四、運用文字符號表徵生活情境，列出方程式，並能理解各種方程式多元解法的轉換與解的意義。 五、能理解平面直角坐標與二元一次方程式的圖形的幾何意義。 六、能應用比、比例式、正比、	紙筆測驗 小組討論 口頭回答 作業繳交 觀察 資料蒐集
B 溝通互動 數-J-B1 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	→ 加深 理解負整數次方的指數和指數律。 n-IV-1 理解因數、倍數、質數、最大公因數、最小公倍數的意義及熟練其計算，並能運用到日常生活的情境解決問題。			

<p>性的程度。</p> <p>C 社會參與</p> <p>數-J-C1</p> <p>具備從證據討論與反思事情的態度，提出合理的論述，並能和他人進行理性溝通與合作。</p>	<p>→加深 輾轉相除法求最大公因數。</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>a-IV-2 理解一元一次方程式及其解的意義，能以等量公理與移項法則求解和驗算，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>a-IV-4 理解二元一次聯立方程式及其解的意義，並能以代入消去法與加減消去法求解和驗算，以及能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>g-IV-1 認識直角坐標的意義與構成要素，並能報讀與標示坐標點，以及計算兩個坐標點的距離。</p>	<p>的大小比較；指數的運算。</p> <p>N-7-8 科學記號：以科學記號表達正數，此數可以是很大的數(次方為正整數)，也可以是很小的數(次方為負整數)。</p> <p>N-7-7 指數律：以數字例表示「同底數的乘法指數律」($a^m \times a^n = a^{m+n}$、$(a^m)^n = a^{mn}$、$(axb)^n = a^n \times b^n$、其中 m, n 為非負整數)；以數字例表示「同底數的除法指數律」($a^m \div a^n = a^{m-n}$，其中 $m \geq n$ 且 m, n 為非負整數)。</p> <p>→加深 科學記號的四則運算(次方為整數)。</p> <p>N-7-1 100 以內的質數：質數和合數的定義；質數的篩法。</p> <p>N-7-2 質因數分解的標準分解式：質因數分解的標準分解式，並能用於求因數及倍數的問題。</p>	<p>反比解決生活中有關比例的問題。</p> <p>七、能理解一元一次不等式在數線上的溝通意義，進而應用至二元一次不等式與坐標平面圖形。</p> <p>八、能整理數據資料，進行統計量分析圖表與資訊表徵的溝通。</p> <p>九、能以點、線、線段、射線、角、三角形與其符號概念，做垂直平行、線對稱、立體圖形應用。</p>	
---	---	--	---	--

	<p>→加廣 數學遊戲：軍艦棋。</p> <p>g-IV-2 在直角坐標上能描繪與理解二元一次方程式的直線圖形，以及二元一次聯立方程式唯一解的幾何意義。</p> <p>→加深 在直角坐標上能描繪與理解二元一次方程式的直線圖形，以及二元一次聯立方程式無解與無限多解的幾何意義。</p> <p>n-IV-4 理解比、比例式、正比、反比和連比的意義和推理，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>n-IV-9 使用計算機計算比值、複雜的數式、小數或根式等四則運算與三角比的近似值問題，並能理解計算機可能產生誤差。</p>	<p>A-7-1 代數符號：以代數符號表徵交換律、分配律、結合律；一次式的化簡及同類項；以符號記錄生活中的情境問題。</p> <p>→加廣 數學魔術的探討與破解：數字神蹟。數學魔術的探討與破解：你排我猜。數學魔術的探討與破解：五個皇后。</p> <p>A-7-2 一元一次方程式的意義：一元一次方程式及其解的意義；具體情境中列出一元一次方程式。</p> <p>→加深 一元一次方程式無解與無限多解的情形。</p> <p>A-7-3 一元一次方程式的解法與應用：等量公理；移項法則；驗算；應用問題。</p> <p>A-7-4 二元一次聯立方程式的意義：二元一次方程式及其解的意義；具體情境中列出二元一次方程式；二元一次聯立方程式及其解的</p>		
--	---	--	--	--

	<p>a-IV-3 理解一元一次不等式的意義，並應用於標示數的範圍和其在數線上的圖形，以及使用不等式的數學符號描述情境，與人溝通。</p> <p>→加深 理解二元一次不等式的意義，和其在坐標平面上的圖形。</p> <p>→加深 理解二元一次聯立不等式的意義，和其在坐標平面上的圖形。</p> <p>d-IV-1 理解常用統計圖表，並能運用簡單統計量分析資料的特性及使用統計軟體的資訊表徵，與人溝通。</p> <p>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。</p> <p>s-IV-3 理解兩條直線的垂</p>	<p>意義；具體情境中列出二元一次聯立方程式。</p> <p>A-7-5 二元一次聯立方程式的解法與應用：代入消去法；加減消去法；應用問題。</p> <p>→加深 以加減消去法消去三元一次聯立方程式其中一個未知數，繼而求出其解。</p> <p>A-7-6 二元一次聯立方程式的幾何意義：$ax+by=c$ 的圖形；$y=c$ 的圖形(水平線)；$x=c$ 的圖形(鉛垂線)；二元一次聯立方程式的解只處理相交且只有一個交點的情況。</p> <p>→加深 理解二元一次聯立方程式無解與無限多組解的情形。</p> <p>G-7-1 平面直角坐標系：以平面直角坐標系、方位距離標定位置；平面直角坐標系及其相關術語(縱軸、橫軸、象限)。</p>		
--	---	--	--	--

	<p>直和平行的意義，以及各種性質，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p> <p>s-IV-5 理解線對稱的意義和線對稱圖形的幾何性質，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p> <p>→加廣 數學遊戲：不只老鼠會打洞。</p> <p>s-IV-16 理解簡單的立體圖形及其三視圖與平面展開圖，並能計算立體圖形的表面積、側面積及體積。</p>	<p>A-7-6 二元一次聯立方程式的幾何意義：$ax+by=c$ 的圖形；$y=c$ 的圖形(水平線)；$x=c$ 的圖形(鉛垂線)；二元一次聯立方程式的解只處理相交且只有一個交點的情況。</p> <p>→加深 二元一次聯立方程式的圖解另有平行(無解)與重合(無限多組解)的情況。</p> <p>N-7-9 比與比例式：比；比例式；正比；反比；相關之基本運算與應用問題，教學情境應以有意義之比值為例。</p> <p>A-7-7 一元一次不等式的意義：不等式的意義；具體情境中列出一元一次不等式。</p> <p>A-7-8 一元一次不等式的解與應用：單一的一元一次不等式的解；在數線上標示解的範圍；應用問</p>		
--	--	--	--	--

		<p>題。</p> <p>加深 求聯立一元一次不等式的解，並在數線上圖示解的交集情形。</p> <p>D-7-1 統計圖表：蒐集生活中常見的數據資料，整理並繪製成含有原始資料或百分率的統計圖表：直方圖、長條圖、圓形圖、折線圖、列聯表。遇到複雜數據時可使用計算機輔助，教師可使用電腦應用軟體演示教授。</p> <p>D-7-2 統計數據：用平均數、中位數與眾數描述一組資料的特性；使用計算機的「M+」或「Σ」鍵計算平均數。</p> <p>S-7-1 簡單圖形與幾何符號：點、線、線段、射線、角、三角形與其符號的介紹。</p> <p>S-7-3 垂直：垂直的符號；線段的</p>		
--	--	--	--	--

		<p>中垂線；點到直線距離的意義。</p> <p>S-7-4 線對稱的性質：對稱線段等長；對稱角相等；對稱點的連線段會被對稱軸垂直平分。</p> <p>S-7-5 線對稱的基本圖形：等腰三角形；正方形；菱形；箏形；正多邊形。</p> <p>S-7-2 三視圖：立體圖形的前視圖、上視圖、左(右)視圖。立體圖形限制內嵌於 $3 \times 3 \times 3$ 的正方體且不得中空。</p>		
--	--	---	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-7 週	整數的運算	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能理解「正、負」的意義以及在數線上的位置並判別數的大小。 2. 能認識絕對值的符號，並理解絕對值在數線上的圖意。 3. 能了解正負整數的交換律、結合律、分配 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解負數的意義，並認識正數與負數是性質的相反。 2. 以「正、負」表徵生活中相對的量。 3. 在數線上操作負數的描點，並能由數線上與原點距離相等、方向相反的兩個點

		<p>律、簡易應用與做整數的四則運算。</p> <p>4. 能以 10 為底的指數表達自然科學領域常用的長度、重量、容積單位，如奈米、微米、公分或毫米等，其中含有負數次方的部分能轉換成小數。</p>	<p>，了解相反數的意義。</p> <p>4. 經由數線理解絕對值的意義。</p> <p>5. 判別兩同號數相加的正負結果，並算出其值。</p> <p>6. 判別兩異號數相加的正負結果，並算出其值。</p> <p>7. 算出兩數相減的結果。</p> <p>8. 熟練計算機基本功能的使用。</p> <p>9. 利用絕對值符號表徵數線兩點的距離。</p> <p>10. 判別兩數相乘的正負結果，並算出其值。</p> <p>11. 熟練正負數的乘法、除法與四則運算。</p> <p>12. 理解指數的記法。</p> <p>13. 理解科學記號，使用科學記號記錄，並比較科學記號的大小。</p>
第 8-14 週	分數的運算	<p>1. 能辨識質數、合數與知道正整數的質因數，並能做質因數分解。</p> <p>2. 能理解互質，並利用短除法或質因數分解找出兩個數或三個數的最大公因數或最小公倍數。</p> <p>3. 能利用最大公因數與最小公倍數解決日常生活中的問題。</p> <p>4. 能熟練數的四則運算。</p> <p>5. 能熟練乘方的運算，且理解分數乘方的意</p>	<p>1. 理解因數與倍數的定義，及因數的判別法。</p> <p>2. 理解質數的定義，並判別 100 以內的質數。</p> <p>3. 將一個數做質因數分解，並以標準分解式表示。</p> <p>4. 理解公因數、互質的意義。</p> <p>5. 求出兩數與三數的最大公因數。</p> <p>6. 計算最大公因數的應用問題。</p>

		<p>義與同底數相乘或相除的指數律，並比較其大小。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. 理解公倍數的意義且求出兩數與三數的最小公倍數。 8. 計算最小公倍數的應用問題。 9. 理解負分數的各種表示法。 10. 將約分、擴分、最簡分數的運算規則擴充至負分數。 11. 計算負分數的加法與減法。 12. 計算負分數的加減混合運算，並應用加法交換律與加法結合律於計算中。 13. 理解負帶分數的意義，並能完成含有負帶分數的加減運算。 14. 理解負分數相乘的運算規則，理解乘法交換律與乘法結合律並應用於計算中。 15. 理解負數的倒數定義。 16. 計算負分數的除法運算與乘除混合運算。 17. 熟練指數律的運算。 18. 理解底數相同的兩數相乘或相除，其指數之和差關係。 19. 理解任一非零的整數的零次方等於 1。 20. 理解 $(a^n)^m = a^{nm}$。 21. 理解 $(axb)^n = a^n \times b^n$。 22. 明白分數四則運算的優先順序，完成分數的四則混合計算，並利用計算機處理
--	--	-------------------------------	---

			較繁雜的計算。 23. 理解分配律，並應用於簡化計算中。
第 15-21 週	一元一次方程式	<ol style="list-style-type: none"> 能以 x、y 等文字符號列出一元一次式並化簡。 能將文字符號所代表的數代入代數式中求值並運用數的運算規則進行代數式的運算。 能理解一元一次方程式解的意義，並利用等量公理、移項法則解一元一次方程式，並作驗算。 能由具體情境中列出一元一次方程式並解題，且能檢驗所求得解是否合乎題意。 	<ol style="list-style-type: none"> 以 x、y 等符號表達生活中的變量。 用 x 代表一個未知數量，列出相關的式子，並能做式子的簡記。 依照符號所代表的數求出算式的值。 能理解一元一次式、項與係數的意義。 能將算式中相同的文字符號、常數進行合併或化簡。 理解一元一次方程式的意義。 理解一元一次方程式解的意義。 理解等量公理的概念，並解一元一次方程式。 理解移項法則的概念，並解一元一次方程式。 根據應用問題的情境，適當的假設未知數，並依據題意列出一元一次方程式。 利用一元一次方程式解決生活情境中的問題，並能描述其解的意義及判別合理性。

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-5 週	二元一次聯立方程式	1. 能理解二元一次聯立方程式，及其解的意	1. 利用兩個符號表徵列式，並依照符號代

		<p>義，並能由具體情境中列出二元一次聯立方程式。</p> <p>2. 能熟練使用代入消去法與加減消去法解二元一次方程的解。</p>	<p>表的數求出算式的值。</p> <p>2. 能處理含兩個未知數的式子化簡，並運用運算規律做式子的運算。</p> <p>3. 能將生活情境的問題記錄成二元一次方程式。</p> <p>4. 了解二元一次方程式解的意義，並能用代入法檢驗是否為解。</p> <p>5. 理解二元一次方程式的解有無限多組，並能在情境中檢驗解的合理性或是利用整數解的特性解題。</p> <p>6. 了解二元一次聯立方程式解的意義，並能用代入法檢驗是否為解。</p> <p>7. 能利用代入消去法解二元一次聯立方程式。</p> <p>8. 能利用加減消去法解二元一次聯立方程式。</p> <p>9. 能將生活情境的問題記錄成二元一次聯立方程式，並求解。</p>
第 6-9 週	直角坐標與二元一次方程式的圖形	<p>1. 能理解平面直角坐標系。</p> <p>2. 能在直角坐標平面上描繪二元一次方程式的圖形。</p> <p>3. 能理解二元一次聯立方程式的幾何意義。</p>	<p>1. 能了解坐標平面的意義。</p> <p>2. 能了解直角坐標的意義及在直角坐標上描點。</p> <p>3. 能了解點到兩軸的距離。</p> <p>4. 能了解點在移動前或移動後的坐標。</p>

			<p>5. 能知道四個象限上的坐標規則，並判別點在象限上的位置。</p> <p>6. 能將二元一次方程式的解轉換成圖形。</p> <p>7. 能建立二元一次方程式的圖形為直線的觀念。</p> <p>8. 能在坐標平面上繪製二元一次方程式的圖形。</p> <p>9. 能求出二元一次方程式的圖形與兩軸的交點坐標。</p> <p>10. 能理解 $y=k$ 與 $x=h$ 這類型方程式在坐標平面上的圖形及其特性。</p> <p>11. 能由通過已知的坐標點求得二元一次方程式。</p> <p>12. 能了解二元一次聯立方程式在坐標平面上的圖形為兩條直線，並知道這兩條直線的交點即為聯立方程式的解，能求得交點坐標。</p>
第 10-14 週	比與比例式	<p>1. 能理解比、比例式、正比、反比的意義，並能解決生活中有關比例的問題。</p> <p>2. 能熟練比例式的基本運算。</p>	<p>1. 能理解比與比值的意義，熟練比值的求法。</p> <p>2. 能理解相等的比的概念，並將一個比化為最簡整數比。</p> <p>3. 了解比例式的意義，並知道「如果 $a:b=c:d$，則 $axd=bxc$」。</p>

			<ul style="list-style-type: none"> 4. 能完成比例式的運算問題。 5. 能解決生活中的比例問題。 6. 了解正比與反比的應用。 7. 了解反比與反比的應用。
第 15-16 週	一元一次不等式	<ul style="list-style-type: none"> 1. 能理解不等式的意義。 2. 能由具體情境中列出簡單的一元一次不等式。 3. 能解出一元一次不等式，並在數線上標示相關的線段。 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 了解 $a > b$、$a < b$、$a = b$ 這三種情況恰好只有一種情況成立，並認識常見的不等號。 2. 能了解一元一次不等式解的意義。 3. 能由具體情境中列出一元一次不等式。 4. 能在數線上畫出一元一次不等式的解。 5. 觀察一元一次方程式的解法，了解也可利用等量公理解一元一次不等式。 6. 能應用移項法則解一元一次不等式。 7. 能利用一元一次不等式解決生活中的應用問題。
第 17-18 週	統計	<ul style="list-style-type: none"> 1. 能將原始資料整理成次數分配表，並製作統計圖形，來顯示資料蘊含的意義。 2. 能報讀或解讀生活中的統計圖表。 3. 認識平均數、中位數與眾數。 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 能根據資料繪製成圓形圖，或繪製成多條折線圖。 2. 能製作列聯表。 3. 能製作次數分配表，並繪製次數分配直方圖與次數分配折線圖。 4. 能判讀次數分配圖，並能從生活中的統計圖表解決相關問題。 5. 能求出一筆資料的平均數或是由統計圖

			<p>求平均數。</p> <p>6. 能使用計算機的「M+」或「Σ」鍵計算平均數，並利用平均數解決生活中的問題。</p> <p>7. 能理解中位數的意義，並能求一筆資料或是分組資料的中位數。</p> <p>8. 能理解眾數的意義，並求出一筆資料的眾數。</p> <p>9. 能理解平均數、中位數與眾數的使用時機。</p>
第 19-20 週	生活中的幾何	<p>1. 認識點、直線、線段、射線、角、三角形、多邊形、正多邊形及其符號的標示。</p> <p>2. 能理解線對稱圖形的意義及做出線對稱的圖形。</p> <p>3. 能理解立體圖形視圖的意義及繪製對應方向的視圖，並根據視圖判斷觀察的方向。</p>	<p>1. 認識點、線、角與三角形等簡單圖形與其符號。</p> <p>2. 理解垂直與平分。</p> <p>3. 認識線對稱圖形並畫出線對稱圖形的對稱軸。</p> <p>4. 觀察立體圖形的視圖。</p> <p>5. 畫出立體圖形（$3 \times 3 \times 3$ 範圍內的正方體堆疊）的三視圖。</p>

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期數學領域 數資二年級教學計畫表 設計者：楊子儀（表十一之二）

一、教材來源：自編 編選-參考教材：翰林版國中數學第三、四冊 二、本領域每週學習節數：外加 抽離 4 節
 三、教學對象：8 年級數理資優 4 人 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
A 自主行動 數-J-A2 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。	a-IV-5 認識多項式及相關名詞，並熟練多項式的四則運算及運用乘法公式。 → <input checked="" type="checkbox"/> 加深 多項式之除法原理、因式定理與餘式定理。 n-IV-5 理解二次方根的意義、符號與根式的四則運算，並能運用到日常生活的情境解決問題。 → <input checked="" type="checkbox"/> 加深 有理數、無理數的區別。 → <input checked="" type="checkbox"/> 加深 $\sqrt{2}$ 為無理數的證明。 → <input checked="" type="checkbox"/> 加深 理解三次方根的意義、符號與根式的四則運算，並能運用到日常生活的	A-8-1 二次式的乘法公式： $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ； $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ； $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ ； $(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$ 。 → <input checked="" type="checkbox"/> 加深 三次式的乘法公式： $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ ； $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ ； $(a+b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$ ； $(a-b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$ A-8-2 多項式的意義：一元多項式的定義與相關名詞（多項式、項數、係數、常數項、一次項、二次項、最高次項、升冪、降冪）。 A-8-3 多項式的四則運算：直式、橫式的多項式加法與減法；直式的	一、認識乘法公式、多項式，並熟練多項式的運算。 二、學會平方根的意義及其運算，並化簡之；能求平方根的近似值；理解畢氏定理及其應用。 三、理解因式、倍式、公因式與因式分解的意義；利用提出公因式、分組分解法、乘法公式與十字交乘法做因式分解。 四、認識一元二次方程式，利用因式分解法、配方法及公式解求一元二次方程式的解，並應用於一般日常生活中的問題。 五、能製作並判讀累積次數、相對次數、累積相對次數折線	紙筆測驗 小組討論 口頭回答 作業繳交 觀察 資料蒐集 操作

<p>資料的基本特徵。</p> <p>C 社會參與 數-J-C2</p> <p>樂於與他人良好互動與溝通以解決問題，並欣賞問題的多元解法。</p>	<p>情境解決問題。</p> <p>n-IV-6 應用十分逼近法估算二次方根的近似值，並能應用計算機計算、驗證與估算，建立對二次方根的數感。 →加深 應用查表法查出三次方根的值。</p> <p>n-IV-9 使用計算機計算比值、複雜的數式、小數或根式等四則運算與三角比的近似值問題，並能理解計算機可能產生誤差。</p> <p>s-IV-7 理解畢氏定理與其逆敘述，並能應用於數學解題與日常生活的問題。</p> <p>a-IV-6 理解一元二次方程式及其解的意義，能以因式分解和配方法求解和驗算，並能運用到日常生活的情境解</p>	<p>多項式乘法（乘積最高至三次）；被除式為二次之多項式的除法運算。 →加深 多項式的乘法（乘積大於三次）。 →加深 多項式的除法（被除式大於二次）。</p> <p>N-8-1 二次方根：二次方根的意義；根式的化簡及四則運算。 →加深 三次方根：三次方根的意義；根式的化簡及四則運算。</p> <p>N-8-2 二次方根的近似值：二次方根的近似值；二次方根的整數部分；十分逼近法。使用計算機$\sqrt{\quad}$鍵。</p> <p>S-8-6 畢氏定理：畢氏定理（勾股弦定理、商高定理）的意義及其數學史；畢氏定理在生活上的應用；三邊長滿足畢氏定理的三角形必定是直角三角形。</p>	<p>圖。</p> <p>六、認識等差數列、等差級數與等比數列，並能求出相關的值。</p> <p>七、能認識函數。</p> <p>八、能認識常數函數及一次函數。</p> <p>九、能在直角坐標平面上描繪常數函數及一次函數的圖形。</p> <p>十、能認識角的種類與兩角關係。</p> <p>11、了解基本尺規作圖。</p> <p>12、了解三角形的基本性質：內角與外角、內角和(推導至多邊形)與外角和、全等性質、邊角關係。</p> <p>13、了解平行的意義及平行線的基本性質。</p> <p>14、了解平行四邊形的定義及基本性質與判別性質。</p> <p>15、了解長方形、正方形、梯形、等腰梯形、菱形、等形的定義與基本性質。</p>	
---	--	---	--	--

	<p>決問題。</p> <p>d-IV-1 理解常用統計圖表，並能運用簡單統計量分析資料的特性及使用統計軟體的資訊表徵，與人溝通。</p> <p>n-IV-7 辨識數列的規律性，以數學符號表徵生活中的數量關係與規律，認識等差數列與等比數列，並能依首項與公差或公比計算其他各項。 →加深 以河內塔遊戲為例介紹遞迴關係。</p> <p>n-IV-8 理解等差級數的求和公式，並能運用到日常生活的情境解決問題。 →加深 理解等比級數的求和公式，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p>	<p>G-8-1 直角坐標系上兩點距離公式：直角坐標系上兩點 $A(a, b)$ 和 $B(c, d)$ 的距離為 $\overline{AB} = \sqrt{(a-c)^2 + (b-d)^2}$ 及生活上相關問題。</p> <p>A-8-4 因式分解：因式的意義（限制在二次多項式的一次因式）；二次多項式的因式分解意義。</p> <p>A-8-5 因式分解的方法：提公因式法；利用乘法公式與十字交乘法因式分解。 →加深 利用添項或拆項及變換變數做因式分解。 →加深 利用雙十字交乘法做因式分解。</p> <p>A-8-6 一元二次方程式的意義：一元二次方程式及其解，具體情境中列出一元二次方程式。 →加深 一元二次方程式根與係數</p>		
--	--	---	--	--

	<p>f-IV-1 理解常數函數和一次函數的意義，能描繪常數函數和一次函數的圖形，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>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。</p> <p>s-IV-2 理解角的各種性質、三角形與凸多邊形的內角和外角的意義、三角形的外角和、與凸多邊形的內角和，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p> <p>s-IV-4 理解平面圖形全等的意義，知道圖形經平移、旋轉、鏡射後仍保持全等，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p>	<p>關係。</p> <p>→加深 一元三次方程式根與係數關係。</p> <p>→加深 一元高次方程式的意義與解法。</p> <p>→加深 整係數一次因式檢驗法。</p> <p>→加深 理解一元高次不等式的意義，並應用於標示數的範圍和其在數線上的圖形，以及使用不等式的數學符號描述情境，與人溝通。</p> <p>A-8-7 一元二次方程式的解法與應用：利用因式分解、配方法、公式解一元二次方程式；應用問題；使用計算機計算一元二次方程式根的近似值。</p> <p>D-8-1 統計資料處理：累積次數、相對次數、累積相對次數折線圖。</p> <p>N-8-3 認識數列：生活中常見的數列及其規律性（包括圖形的規律性）。</p>		
--	--	---	--	--

	<p>s-IV-9 理解三角形的邊角關係，利用邊角對應相等，判斷兩個三角形的全等，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p> <p>s-IV-13 理解直尺、圓規操作過程的敘述，並應用於尺規作圖。</p> <p>→加深 以尺規作圖做出三角形的外心、內心、重心、垂心。</p> <p>→加深 以尺規作圖做出多邊形的放大圖形。</p> <p>→加深 根據對角線性質以尺規作圖做出特定四邊形的。</p> <p>→加深 以尺規作圖做出圓弧的圓心。</p> <p>s-IV-8 理解特殊三角形（如正三角形、等腰三角形、直角三角形）、特殊四邊形（如</p>	<p>→加深 生物中奇妙的費氏數列。</p> <p>→加深 費氏數列與黃金比例的關係。</p> <p>N-8-4 等差數列：等差數列；給定首項、公差計算等差數列的一般項。</p> <p>N-8-6 等比數列：等比數列；給定首項、公比計算等比數列的一般項。</p> <p>N-8-5 等差級數求和：等差級數求和公式；生活中相關的問題。</p> <p>→加深 等比級數求和：等比級數求和公式；生活中相關的問題。</p> <p>F-8-1 一次函數：透過對應關係認識函數（不要出現 $f(x)$ 的抽象型式）、常數函數 ($y=c$)、一次函數 ($y=ax+b$)。</p> <p>F-8-2 一次函數的圖形：常數函數</p>		
--	---	---	--	--

	<p>正方形、矩形、平行四邊形、菱形、箏形、梯形) 和正多邊形的幾何性質及相關問題。</p> <p>S-IV-3 理解兩條直線的垂直和平行的意義，以及各種性質，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p>	<p>的圖形；一次函數的圖形。</p> <p>→加深 非線型函數的舉例與圖形。</p> <p>S-8-1 角：角的種類；兩個角的關係(互餘、互補、對頂角、同位角、內錯角、同側內角)；角平分線的意義。</p> <p>S-8-2 凸多邊形的內角和：凸多邊形的意義；內角與外角的意義；凸多邊形的內角和公式；正 n 邊形的每個內角度數。</p> <p>→加深 多邊形的外角和。</p> <p>S-8-4 全等圖形：全等圖形的意義(兩個圖形經過平移、旋轉或翻轉可以完全疊合)；兩個多邊形全等則其對應邊和對應角相等(反之亦然)。</p> <p>S-8-5 三角形的全等性質：三角形的全等判定(SAS、SSS、ASA、AAS、</p>		
--	--	---	--	--

		<p>RHS); 全等符號 (\cong)。</p> <p>S-8-12 尺規作圖與幾何推理：複製已知的線段、圓、角、三角形；能以尺規作出指定的中垂線、角平分線、平行線、垂直線；能寫出幾何推理所依據的幾何性質。</p> <p>S-8-7 平面圖形的面積：正三角形的高與面積公式，及其相關之複合圖形的面積。</p> <p>S-8-8 三角形的基本性質：等腰三角形兩底角相等；非等腰三角形大角對大邊，大邊對大角；三角形兩邊和大於第三邊；外角等於其內對角和。</p> <p>S-8-3 平行：平行的意義與符號；平行線截角性質；兩平行線間的距離處處相等。</p> <p>S-8-9 平行四邊形的基本性質：關</p>		
--	--	--	--	--

		<p>於平行四邊形的內角、邊、對角線等的幾何性質。</p> <p>S-8-10 正方形、長方形、箏形的基本性質：長方形的對角線等長且互相平分；菱形對角線互相垂直平分；箏形的其中一條對角線垂直平分另一條對角線。</p> <p>S-8-11 梯形的基本性質：等腰梯形的兩底角相等；等腰梯形為線對稱圖形；梯形兩腰中點的連線段長等於兩底長和的一半，且平行於上下底。</p>		
--	--	--	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-5 週	乘法公式與多項式	1. 認識乘法公式、多項式，並熟練多項式的運算。	1. 能透過面積與拼圖的方式學習分配律。 2. 能透過圖式與分配律，學習和的平方公式。 3. 能透過圖式與分配律，學習差的平方公式。 4. 能透過圖式與分配律，學習平方差公式與應用。

			<ul style="list-style-type: none"> 5. 能認識多項式的意義與相關名詞。 6. 能以橫式或直式做多項式的加法。 7. 能以橫式或直式做多項式的減法。 8. 能以橫式或直式做多項式的乘法。 9. 能以長除法進行多項式的除法。 10. 能利用多項式的除法規則，求出被除式或除式。
第 6-11 週	二次方根與畢氏定理	<ul style="list-style-type: none"> 1. 學會平方根的意義及其運算，並化簡之；能求平方根的近似值；理解畢氏定理及其應用。 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 能透過正方形面積與邊長的關係，了解二次方根的意義。 2. 能利用平方數的反運算求出根式的值。 3. 能以十分逼近法與計算機求出二次方根的近似值。 4. 能了解平方根的意義。 5. 能認識根式的表示。 6. 能進行根式的乘法且理解最簡根式的意義並能運用標準分解式將根式化簡。 7. 能進行根式的除法與形如「$\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}$」的化簡。 8. 能理解同類方根與進行根式的加減。 9. 能進行根式的四則運算與利用乘法公式進行分母的有理化。 10. 能透過拼圖與面積的計算，認識畢氏定理。 11. 能利用畢氏定理求出直角三角形的邊長並解決生活中的應用問題。

第 12-14 週	因式分解	<p>1. 理解因式、倍式、公因式與因式分解的意義；利用提出公因式、分組分解法、乘法公式與十字交乘法做因式分解。</p>	<p>12. 能計算直角坐標平面上兩點間的距離。</p> <p>1. 能理解因式與倍式的意義，並藉由多項式的除法判別因式與倍式。</p> <p>2. 能理解因式分解的意義是將一個二次多項式分解為兩個以一次多項式的乘積。</p> <p>3. 能由分配律的逆運算理解提公因式法因式分解。</p> <p>4. 能利用已學過的乘法公式，進行二次多項式的因式分解。</p> <p>5. 能利用十字交乘法，因式分解形如 x^2+bx+c 的多項式。（二次項係數為 1）</p> <p>6. 能利用十字交乘法，因式分解形如 ax^2+bx+c 的多項式。（二次項係數 a 不等於 1）</p>
第 15-18 週	一元二次方程式	<p>1. 認識一元二次方程式，利用因式分解法、配方法及公式解求一元二次方程式的解，並應用於一般日常生活中的問題。</p>	<p>1. 能由實例知道一元二次方程式及其解（根）的意義。</p> <p>2. 能以提公因式與乘法公式因式分解法解一元二次方程式。</p> <p>3. 能以十字交乘因式分解法解一元二次方程式。</p> <p>4. 能以「平方根的概念」解形如 $(ax+b)^2=c$ 的方程式。</p> <p>5. 能透過圖式理解 x^2+mx 的配方並熟練配成完全平方式。</p> <p>6. 能利用配方法將一元二次方程式變成 $(x\pm a)^2=b$，再求其解。</p>

			<p>7. 能利用配方法導出一元二次方程式解的公式，並由判別式知道一元二次方程式的解可為相異兩根、重根或無解。</p> <p>8. 能利用公式解一元二次方程式。</p> <p>9. 能利用一元二次方程式解決生活中的應用問題，並檢驗答案的合理性。</p>
第 19-21 週	統計資料處理	1. 能製作並判讀累積次數、相對次數、累積相對次數折線圖。	<p>1. 能完成相對次數分配表並畫出其折線圖。</p> <p>2. 能完成累積次數分配表並畫出其折線圖。</p> <p>3. 能完成累積相對次數分配表並畫出其折線圖。</p> <p>4. 能由累積相對次數分配折線圖作出資料的判讀。</p>

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-4 週	數列與級數	1. 認識等差數列、等差級數與等比數列，並能求出相關的值。	<p>1. 能觀察生活中的有序數列，理解其規則性，並認識「數列、首項、第 n 項、末項」等名詞。</p> <p>2. 能察覺不同的數列樣式彼此間的關係。</p> <p>3. 能由規律數列的觀察了解其一般項的表示法。</p> <p>4. 能觀察圖形的規律，找出其一般項，並利用一般項來解題。</p> <p>5. 能觀察出各種不同的等差數列的規則性，求出其第 n 項，並認識「公差、等差數列」等名詞。</p> <p>6. 能觀察出等差數列 a_1、$a_1 + d$、$a_1 + 2d$</p>

			<p>……的規則性，進而推導出其第 n 項公式 $a_n = a_1 + (n-1)d$。</p> <p>7. 能運用等差數列公式 $a_n = a_1 + (n-1)d$ 解題並解決生活中的問題。</p> <p>8. 能知道 a、b、c 三數成等差數列，則 b 稱為 a、b、c 的等差中項；並能應用公式 $b = \frac{a+c}{2}$ 解題。</p> <p>9. 能認識解等比數與公比，並判別一個數列是否為等比數列。</p> <p>10. 能觀察找出等比數列的一般項，並利用一般項來解題與解決生活中的應用問題。</p> <p>11. 能認識等差級數，並推導出等差級數 n 項和的公式 $S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$，並應用公式解題。</p> <p>12. 能推導出等差級數 n 項和的公式 $S_n = \frac{n[2a_1 + (n-1)d]}{2}$，並應用公式解題。</p> <p>13. 能應用等差級數解決生活中的問題。</p>
第 5-7 週	線型函數	<p>1. 能認識函數。</p> <p>2. 能認識常數函數及一次函數。</p> <p>3. 能在直角坐標平面上描繪常數函數及一次函數的圖形。</p>	<p>1. 能認識函數與函數關係。</p> <p>2. 能求出函數值。</p> <p>3. 能以定義了解線型函數包含一次函數與常數函數，並解決相關問題。</p> <p>4. 能畫出線型函數之圖形。</p> <p>5. 能由已知的兩點求出線型函數。</p>

第 8-15 週	三角形的基本性質	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能認識角的種類與兩角關係。 2. 了解基本尺規作圖。 3. 了解三角形的基本性質：內角與外角、內角和(推導至多邊形)與外角和、全等性質、邊角關係。 	<ol style="list-style-type: none"> 6. 能了已知的函數圖形解決相關問題。 1. 能從三角形內角和為 180 度及一個內角與其外角和等於 180 度，推得外角等於兩個內對角的和。 2. 能理角的種類並求出角度。 3. 能理解三角形的內角和定理：三角形內角和為 180 度。 4. 能理解三角形的外角和等於 360 度。 5. 能利用三角形的外角定理解決相關問題。 6. 能熟悉多邊形的內角及相關應用。 7. 能了解尺規作圖的定義，即是利用直尺（沒有刻度）、圓規製作圖形。 8. 能用尺規作圖作一已知線段。 9. 能用尺規作圖作一已知線段的垂直平分線。 10. 能用尺規作圖作一已知角。 11. 能用尺規作圖作一已知角的角平分線。 12. 能用尺規作圖過線上或線外一點作垂線。 13. 能理解全等三角形的意義與符號的記法。 14. 已知三角形的三邊，能用尺規畫出此三角形，並驗證「若有兩個三角形的三邊對應相等，則此兩個三角形必全等」，即 SSS 全等性質。 15. 已知三角形的兩邊及其夾角，能用尺規畫出此三角形，並驗證「若有兩個三角形的兩邊及其夾角對應相等，則此兩個
----------	----------	--	--

			<p>三角形必全等」，即 SAS 全等性質。</p> <p>16. 已知三角形的兩角及其夾邊，能用尺規畫出此三角形，並驗證「若有兩個三角形的兩角及其夾邊對應相等，則此兩個三角形必全等」，即 ASA 全等性質。</p> <p>17. 能從三角形的內角和定理推得「若有兩個三角形的兩角及其中一角的對邊對應相等，則此兩個三角形必全等」，即 AAS 全等性質。</p> <p>18. 能推得「若兩個直角三角形的斜邊和一股對應相等，則此兩個三角形必全等」，即 RHS 全等性質。</p> <p>19. 能利用全等三角形的性質解題。</p> <p>20. 能理解中垂線性質。</p> <p>21. 能理解角平分線性質。</p> <p>22. 能理解特殊三角形的邊長與面積求法。</p> <p>23. 能理解兩點間以直線的距離最短。</p> <p>24. 能理解三角形任意兩邊之和大於第三邊，與任意兩邊之差小於第三邊。</p> <p>25. 能理解三角形中外角大於任一內對角。</p> <p>26. 能理解三角形若有兩邊不相等，則大邊對大角，並以全等性質與外角定理推得。</p> <p>27. 能理解三角形若有兩角不相等，則大角對大邊，並以全等性質與三角形任意兩邊之和大於第三邊推得。</p>
第 16-20 週	平行與四邊形	1. 了解平行的意義及平行線的基本性質。	1. 能理解平行線的定義及符號的使用，並

		<p>2. 了解平行四邊形的定義及基本性質與判別性質。</p> <p>3. 了解長方形、正方形、梯形、等腰梯形、菱形、箏形的定義與基本性質。</p>	<p>能利用矩形來說明平行線的特性。</p> <p>2. 能了解截線與截角（同位角、內錯角、同側內角）。</p> <p>3. 能理解兩平行線被一線所截時，它們的同位角會相等，內錯角也會相等，而同側內角會互補。</p> <p>4. 能理解兩直線被一線所截出的同位角相等時，兩直線會平行。</p> <p>5. 能理解兩直線被一線所截出的內錯角相等或同側內角互補時，兩直線會平行。</p> <p>6. 利用截角性質計算有關平行線角度的問題。</p> <p>7. 能根據截角性質，利用尺規作圖畫出過線外一點的平行線。</p> <p>8. 利用「兩平行線之間距離處處相等」的性質，認識「同底等高」的三角形面積相等，並利用此關係求出相關圖形的面積。</p> <p>9. 能理解平行四邊形具有下列性質：</p> <p>(1) 任一對角線分原四邊形為兩個全等三角形。</p> <p>(2) 兩組對邊等長。</p> <p>(3) 兩組對角相等。</p> <p>(4) 兩對角線互相平分。</p> <p>10. 能理解平行四邊形的判別方法：</p> <p>(1) 兩組對邊等長的四邊形會是平行四邊</p>
--	--	--	--

			<p>形。</p> <p>(2)一組對邊平行且等長的四邊形會是平行四邊形。</p> <p>(3)兩組對角相等的四邊形會是平行四邊形。</p> <p>(4)兩對角線互相平分的四邊形會是平行四邊形。</p> <p>11. 能利用尺規作出正方形及平行四邊形。</p> <p>12. 能理解特殊四邊形對角線的性質。</p> <p>13. 能理解特殊四邊形對角線的判別性質。</p> <p>14. 能了解等腰梯形，並理解其內角及對角線的關係。</p> <p>15. 能了解梯形兩腰中點的連線段。</p>
--	--	--	--

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期數學領域 數資三年級教學計畫表 設計者：楊子儀（表十一之二）

一、教材來源：自編 編選-參考教材：翰林版國中數學第五、六冊 二、本領域每週學習節數：外加 抽離 4 節
 三、教學對象：9 年級數理資優 6 人 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
數-J-A3 具備識別現實生活問題和數學的關聯的能力，可從多元、彈性角度擬訂問題解決計畫，並能將問題解答轉化於真實世界。 B 溝通互動 數-J-B3 具備辨認藝術作品中的幾何形體或數量關係的素養，並能在數學的推導中，享受數學之美。 C 社會參與 數-J-C2	n-IV-4 理解比、比例式、正比、反比和連比的意義和推理，並能運用到日常生活的情境解決問題。 s-IV-6 理解平面圖形相似的意義，知道圖形經縮放後其圖形相似，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-10 理解三角形相似性質，利用對應角相等或對應邊成比例，判斷兩個三角形的相似，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-12 理解直角三角形中某一銳角的角度決定邊長的	N-9-1 連比：連比的記錄；連比推理；連比例式；及其基本運算與相關應用問題；涉及複雜數值時使用計算機協助計算。 S-9-3 平行線截比例線段：連接三角形兩邊中點的線段必平行於第三邊（其長度等於第三邊的一半）；平行線截比例線段性質；利用截線段成比例判定兩直線平行；平行線截比例線段性質的應用。 S-9-1 相似形：平面圖形縮放的意義；多邊形相似的意義；對應角相等；對應邊長成比例。 S-9-2 三角形的相似性質：三角形	1. 能理解連比、連比例的意義，並能解決生活中有關連比例的問題。 2. 能知道相似多邊形的意義，並理解兩個相似的圖形中，對應邊的邊長成比例、對應角相等。 3. 理解與證明三角形相似性質，並應用於平行截線和實體測量。 4. 探討點、直線與圓的位置關係。 5. 能了解圓心角、圓周角與弧的關係。 6. 能利用已知的幾何性質寫出幾何證明的過程。 7. 能做簡單的「數與量」及「代數」推理與證明。	紙筆測驗 小組討論 口頭回答 作業繳交 觀察 資料蒐集

<p>樂於與他人良好互動與溝通以解決問題，並欣賞問題的多元解法。</p>	<p>比值，認識這些比值的符號，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>→加深 銳角三角函數、倒數關係、商數關係、平方關係、餘角關係、三角恆等式的證明、簡易三角測量。</p> <p>n-IV-9 使用計算機計算比值、複雜的數式、小數或根式等四則運算與三角比的近似值問題，並能理解計算機可能產生誤差。</p> <p>s-IV-14 認識圓的相關概念（如半徑、弦、弧、弓形等）和幾何性質（如圓心角、圓周角、圓內接四邊形的對角互補等），並理解弧長、圓面積、扇形面積的公式。</p> <p>→加深 兩圓的位置關係、外公切線、外公切線。</p> <p>→加深 弦切角、圓內角、圓</p>	<p>的相似判定（AA、SAS、SSS）；對應邊長之比＝對應高之比；對應面積之比＝對應邊長平方之比；利用三角形相似的概念解應用問題；相似符號（\sim）。</p> <p>S-9-4 相似直角三角形邊長比值的不變性：直角三角形中某一銳角的角度決定邊長比值，該比值為不變量，不因相似直角三角形的大小而改變；三內角為 $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ 其邊長比記錄為「$1 : \sqrt{3} : 2$」；三內角為 $45^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ 其邊長比記錄為「$1 : 1 : \sqrt{2}$」。</p> <p>→加深 三內角為 $15^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ 之邊長比。</p> <p>S-9-5 圓弧長與扇形面積：以 π 表示圓周率；弦、圓弧、弓形的意義；圓弧長公式；扇形面積公式。</p>	<p>8. 能了解三角形外心、內心與重心的性質。</p> <p>9. 認識二次函數並能描繪圖形。</p> <p>10. 能計算二次函數的最大值或最小值。</p> <p>11. 認識平面與平面、直線與平面、直線與直線的垂直、平行與歪斜關係。</p> <p>12. 能理解簡單立體圖形的展開圖，並能利用展開圖來計算立體圖形的表面積或側面積。</p> <p>13. 能計算直角柱、直圓柱的體積。</p> <p>14. 能認識四分位數，並知道一群資料中第 1、2、3 四分位數的計算方式，且第 2 四分位數就是中位數。</p> <p>15. 能認識全距及四分位距，並製作盒狀圖。</p> <p>16. 能在具體情境中認識機率的概念。</p> <p>17. 在實驗(活動)中觀察並討</p>	
--------------------------------------	--	---	--	--

	<p>外角。</p> <p>→加深 圓外切四邊形對邊和相等。</p> <p>→加深 圓內幕、圓外幕、圓切幕性質。</p> <p>s-IV-4 理解平面圖形全等的意義，知道圖形經平移、旋轉、鏡射後仍保持全等，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</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>s-IV-11 理解三角形重心、外心、內心的意義和其相關性質。</p> <p>f-IV-2 理解二次函數的意義，並能描繪二次函數的圖形。</p>	<p>S-9-7 點、直線與圓的關係：點與圓的位置關係（內部、圓上、外部）；直線與圓的位置關係（不相交、相切、交於兩點）；圓心與切點的連線垂直此切線（切線性質）；圓心到弦的垂直線段（弦心距）垂直平分此弦。</p> <p>→加深 兩圓的位置關係、內公切線、外公切線。</p> <p>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。</p> <p>→加深 弦切角、圓內角、圓外角。</p> <p>→加深 圓外切四邊形對邊和相等。</p> <p>→加深 圓內幕、圓外幕、圓切幕性質。</p> <p>S-9-11 證明的意義：幾何推理（須說明所依據的幾何性質）；代數推理（須說明所依據的代數性質）。</p>	<p>論事件發生的可能性，以判斷其中某特定事件發生的機會大小多寡。</p> <p>18. 能求出簡單事件的機率。</p> <p>19. 能透過一元二次方程式無（實數）解的概念，認識虛數與其形成的複數系。</p> <p>20. 能熟悉複數的性質與運算關係，進而了解共軛複數。</p>	
--	--	--	--	--

	<p>f-IV-3 理解二次函數的標準式，熟知開口方向、大小、頂點、對稱軸與極值等問題。</p> <p>d-IV-1 理解常用統計圖表，並能運用簡單統計量分析資料的特性及使用統計軟體的資訊表徵，與人溝通。</p> <p>d-IV-2 理解機率的意義，能以機率表示不確定性和以樹狀圖分析所有的可能性，並能應用機率到簡單的日常生活情境解決問題。</p> <p>s-IV-15 認識線與線、線與平面在空間中的垂直關係和平行關係。</p> <p>s-IV-16 理解簡單的立體圖形及其三視圖與平面展開圖，並能計算立體圖形的表</p>	<p>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。</p> <p>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；直角三角形的內切圓半徑＝（兩股和一斜邊）÷2。</p> <p>S-9-10 三角形的重心：重心的意義與中線；三角形的三條中線將三角形面積六等份；重心到頂點的距離等於它到對邊中點的兩倍；重心的物理意義。</p> <p>F-9-1 二次函數的意義：二次函數的意義；具體情境中列出兩量的二次函數關係。</p> <p>F-9-2 二次函數的圖形與極值：二</p>		
--	--	---	--	--

	<p>面積、側面積及體積。</p> <p>a-IV-6 理解一元二次方程式及其解的意義，能以因式分解和配方法求解和驗算，並能運用到日常生活的情境解決問題。</p> <p>→加深 由一元二次方程式無（實數）解的情況，引進虛數的概念，將數系由實數擴展至複數。</p> <p>→加深 複數的性質與基本運算。</p>	<p>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；對稱軸就是通過頂點（最高點、最低點）的鉛垂線；$y=ax^2$ 的圖形與 $y=a(x-h)^2+k$ 的圖形的平移關係；已配方好之二次函數的最大值與最小值。</p> <p>→加深 二次函數的配方法。</p> <p>→加深 二次函數的應用題。</p> <p>D-9-1 統計數據的分布：全距；四分位距；盒狀圖。</p> <p>D-9-2 認識機率：機率的意義；樹狀圖（以兩層為限）。</p> <p>D-9-3 古典機率：具有對稱性的情境下（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>S-9-12 空間中的線與平面：長方體與正四面體的示意圖，利用長方體與正四面體作為特例，介紹線與線的平行、垂直與歪斜關係，線與平面的垂直與平行關係。</p> <p>S-9-13 表面積與體積：直角柱、直圓錐、正角錐的展開圖；直角柱、直圓錐、正角錐的表面積；直角柱的體積。</p>		
--	--	--	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-10 週	相似形與三角比	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能理解連比、連比例的意義，並能解決生活中有關連比例的問題。 2. 能知道相似多邊形的意義，並理解兩個相似的圖形中，對應邊的邊長成比例、對應角相等。 3. 理解與證明三角形相似性質，並應用於平行截線和實體測量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能了解連比與連比例式的意義，並能由不同的條件情況求出連比。 2. 能利用連比例式解決相關應用問題。 3. 能知道等高的三角形，面積比等於其對應底邊長的比。 4. 能了解三角形內平行一邊的直線，截另兩邊成比例線段與相關性質。 5. 能利用平行線截比例線段的性質解決相關應用問題。

			<ol style="list-style-type: none">6. 能了解一直線截三角形的兩邊成比例線段時，此截線會平行於三角形的第三邊。7. 能了解三角形兩邊中點連線必平行於第三邊，且長度等於第三邊長的一半。8. 能了解線段縮放的意義。9. 能了解兩個多邊形相似的意義及符號的使用。10. 能判別兩個多邊形是否相似。11. 能了解 AA (AAA) 相似性質，並以此判別兩個三角形是否相似。12. 能了解 SAS 相似性質，並以此判別兩個三角形是否相似。13. 能了解 SSS 相似性質，並以此判別兩個三角形是否相似。14. 能了解相似三角形中，對應邊長的比 = 對應高的比與面積的比 = 對應邊長的平方比。15. 能利用三角形的相似性質解決相關的問題，並運用於生活中實物的測量。16. 能了解特殊直角三角形 ($30^\circ-60^\circ-90^\circ$ 與 $45^\circ-45^\circ-90^\circ$) 的邊長比。17. 能了解直角三角形的三角比與 $\sin A$、$\cos A$、$\tan A$ 的意義，並解決生活中的問題。
--	--	--	---

第 11-14 週	圓形	<p>1. 探討點、直線與圓的位置關係。</p> <p>2. 能了解圓心角、圓周角與弧的關係。</p>	<p>題。</p> <p>1. 能了解圓、弦、弧、弓形、圓心角的意義。</p> <p>2. 能了解扇形的意義並解決問題。</p> <p>3. 能了解點與圓的位置關係，並能以點到圓心的距離與半徑的大小關係，判別圓與點的位置關係。</p> <p>4. 能了解直線與圓的位置關係與切線、切點、割線的意義。</p> <p>5. 能了解圓與切線間有兩個性質： (1) 一圓的切線必垂直於圓心與切點的連線。 (2) 圓心到切線的距離等於圓的半徑。</p> <p>6. 能了解由圓外一點對此圓所作的兩切線段長相等與圓外切四邊形兩組對邊長的和相等的特性。</p> <p>7. 能了解弦與弦心距的意義與相關性質。</p> <p>8. 能了解弧的度數、等圓心角對等弧、等圓心角對等弦、等弦對等弧的意義。</p> <p>9. 能了解圓周角的意義，並能求出圓周角的角度。</p> <p>10. 能了解半圓內的圓周角都是直角與平行線截等弧的性質與相關圓周角的應用。</p>
-----------	----	---	---

			<p>11. 能了解圓內接四邊形的對角互補。</p> <p>12. 能了解過圓外一點作圓的切線之作圖方式與切線之相關應用問題。</p>
第 15-21 週	推理證明與三角形的心	<p>1. 能利用已知的幾何性質寫出幾何證明的過程。</p> <p>2. 能做簡單的「數與量」及「代數」推理與證明。</p> <p>3. 能了解三角形外心、內心與重心的性質。</p>	<p>1. 能了解什麼是「幾何證明」，並能依據分析的結果，由題目所給的條件逐步推理至結論。</p> <p>2. 能利用填充式證明開始學習推理，進而慢慢獨立完成推理幾何證明的寫作。</p> <p>3. 能了解輔助線且運用輔助線進行推理。</p> <p>4. 能了解什麼是「代數證明」，並能由判斷奇、偶數的例子，熟悉代數證明的過程。</p> <p>5. 能利用簡單的代數證明，由已知條件或已經確定是正確的性質來推導出某些結論。</p> <p>6. 能了解三角形外接圓的圓心稱為三角形的外心，且外心至三頂點等距離。</p> <p>7. 能了解直角三角形與等腰三角形的外接圓半徑長特性。</p> <p>8. 能利用外心的性質解相關的角度問題。</p> <p>9. 能了解三角形內切圓的圓心稱為三角形的內心，且內心至三邊等距離。</p> <p>10. 能了解三角形的面積</p>

			<p>= 內切圓半徑×三角形的周長÷2。</p> <p>11. 能了解直角三角形的兩股和 = 斜邊長 + 內切圓半徑×2。</p> <p>12. 能了解三角形的重心為三條中線的交點。</p> <p>13. 能了解三角形的重心到一頂點距離等於它到對邊中點的兩倍。</p> <p>14. 能了解三角形的重心到三頂點的連線，將此三角形面積三等分。</p> <p>15. 能了解三角形的三中線將三角形分割成六個等面積的小三角形。</p>
--	--	--	--

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-5 週	二次函數	<p>1. 認識二次函數並能描繪圖形。</p> <p>2. 能計算二次函數的最大值或最小值。</p>	<p>1. 能由具體情境理解二次函數的意義，並認識二次函數的通式。</p> <p>2. 能求出二次函數的函數值。</p> <p>3. 能以描點方式繪製 $y = ax^2$ 的圖形。</p> <p>4. 能了解 $y = ax^2$ 圖形的開口方向、開口大小、最高（低）點與對稱軸。</p> <p>5. 能以二次函數 $y = ax^2$ 的圖形解決相關應用問題。</p> <p>6. 能繪製形如 $y = ax^2 + k$ 的二次函數圖形，並了解其圖形可由 $y = ax^2$ 的圖形上下平移而得。</p>

			<p>7. 能了解 $y=ax^2+k$ 的二次函數圖形的開口方向、開口大小、最高（低）點與對稱軸。</p> <p>8. 能繪製形如 $y=a(x-h)^2$ 的二次函數圖形，並了解其圖形可由平移 $y=ax^2$ 的圖形，使得頂點由 $(0,0)$ 移至 $(h,0)$ 而得。</p> <p>9. 能了解如 $y=a(x-h)^2$ 的二次函數圖形的開口方向、開口大小、最高（低）點與對稱軸。</p> <p>10. 能繪製形如 $y=a(x-h)^2+k$ 的二次函數圖形，並了解其圖形可由平移 $y=ax^2$ 的圖形，使得頂點由 $(0,0)$ 移至 (h,k) 而得。</p> <p>11. 能由二次函數的圖形中，找出函數的最大值與最小值。</p>
第 6-10 週	統計與機率	<p>1. 能認識四分位數，並知道一群資料中第 1、2、3 四分位數的計算方式，且第 2 四分位數就是中位數。</p> <p>2. 能認識全距及四分位距，並製作盒狀圖。</p> <p>3. 能在具體情境中認識機率的觀念。</p> <p>4. 在實驗(活動)中觀察並討論事件發生的可能性，以判斷其中某特定事件發生的機會</p>	<p>1. 能利用較理想化的資料說明常見的百分位數，來認識一筆或一組資料在所有資料中的位置。</p> <p>2. 能認識第 1、2、3 四分位數。</p> <p>3. 能認識全距與四分位距。</p> <p>4. 能理解當存在少數特別大或特別小的資料時，四分位距比全距更適合來描述整</p>

		<p>大小多寡。</p> <p>5. 能求出簡單事件的機率。</p>	<p>組資料的分散程度。</p> <p>5. 能利用數值資料中的最小數值、第 1 四分位數、中位數、第 3 四分位數與最大數值繪製成盒狀圖。</p> <p>6. 能進行簡單的試驗以了解抽樣的不確定性、隨機性質等初步概念。</p> <p>7. 能以具體情境介紹機率的觀念。</p>
第 11-14 週	立體圖形	<p>1. 認識平面與平面、直線與平面、直線與直線的垂直、平行與歪斜關係。</p> <p>2. 能理解簡單立體圖形的展開圖，並能利用展開圖來計算立體圖形的表面積或側面積。</p> <p>3. 能計算直角柱、直圓柱的體積。</p>	<p>1. 能知道正方體、長方體的頂點、面與稜邊的組合，並知道它們的展開圖。</p> <p>2. 能了解線與平面、平面與平面的垂直與平行。</p> <p>3. 能了解正 n 角柱的頂點、面與稜邊的組合，並知道它們的展開圖，計算其體積與表面積。</p> <p>4. 能了解圓柱的展開圖，並知道它們的展開圖，計算其體積與表面積。</p> <p>5. 能了解長方體表面上兩點的最短距離。</p> <p>6. 能了解複合立體圖形是由基本立體圖形組合而成，並計算其體積與表面積。</p> <p>7. 能了解正 n 角錐的頂點、面、稜邊的組合，並知道它們的展開圖，計算其表面積。</p> <p>8. 能了解圓錐的展開圖，並計算其表面積。</p>

第 15-20 週	實數與複數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能透過一元二次方程式無（實數）解的概念，認識虛數與其形成的複數系。 2. 能熟悉複數的性質與運算關係，進而了解共軛複數。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解虛數單位 i 的定義並熟悉相關運算。 2. 了解複數及共軛複數的定義並能熟悉、運用複數及共軛複數的四則運算。
-----------	-------	--	---

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期自然領域數資一年級組教學計畫表 設計者：詹鎧駿（表十二之二）

一、教材來源：■自編 □編選-參考教材○○ 二、本領域每週學習節數：□外加 ■抽離 3 節
 三、教學對象：數資一年級新生 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運	自然科學原理及探討 ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）說，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。	【生命世界與科學方法】 Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。 Fa-IV-3 大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。 Gc-IV-2 地球上形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。 Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。 Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，如早期的釀酒、近期的基因轉殖等。 INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。 → 加深 1. 探討生態系能量的流動情形。 2. 科學史發展歷程 【科學方法與進入實驗室】 Da-IV-1 使用適當的儀器可觀察到細胞	1. 利用科學方法探究生命的起源及各種與生命相關的現象，培養學生尊重及關懷生命的情操。 2. 能夠使用與操作適當的儀器進行科學研究，例如：使用顯微鏡觀察細胞，了解生物體都是由「細胞」所構成，細胞因功能不同，型態會有差異。 3. 養分是生物生存的重要條件，瞭解生物對營養的獲取以及吸收利用的過程。 4. 能夠從實驗與探究中了解與學習植物與動物的運輸作用，並融入科學史教學。 5. 生物體內的神經系統及內分泌系統，共同統整與協調，使個體能對周遭環境的變化，做出適當的反應。 6. 生物的體溫、體內水分、血糖濃	口頭評量 小組討論 實作評量 （實驗、實品製作） 紙筆評量 （學習單、紀錄） 成果發表

<p>算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p>	<p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>【加深】 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣，並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>應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>【加廣】 蒐集時事或報章雜誌之科學議題，與科學原理、方法分析結合之。</p>	<p>的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。</p> <p>Ka-IV-9 生活中有許多實用光學儀器，如透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。</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-3 測量時要選擇適當的尺度（單位）</p> <p>→加廣</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生操作並比較不同光學顯微鏡之差異。 2. 實作顯微測量。 <p>【生物體的組成】</p> <p>a-IV-1 使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。</p> <p>Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。</p> <p>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p>	<p>度及呼吸次數，只能在特定範圍內變動；當環境改變時，生物也會藉由呼吸、排泄與體內物質的調節，使個體達到穩定狀態。</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 透過微觀與巨觀的主題介紹與學習，將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，使學生認識與了解從原子到宇宙之間的關係。 8. 了解生物體有不同的生殖方式，並能將所習得的科學知識，連結到自己觀察的自然現象。 9. 透過實驗、探究與孟德爾科學史，學習遺傳學基本定律、人類遺傳與生物技術。 10. 探討化石形成的原因與生物演化之間的關係。 11. 從學習生物分類以及生物型態與構造的特徵，培養分析歸納、製作圖表等能力。 12. 了解生物和環境之間的關係以及環境保育之重要性，培養主動關心自然環境相關公共議題，尊重生 	
---	--	--	---	--

<p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>科學實作及檢討</p> <p>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。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和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>【加深】</p> <p>透過與同儕的討論，實際制作圖表，解釋自然現象發生的原因。</p> <p>經驗分享及態度養成</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3</p>	<p>→加廣</p> <p>1. 虎克與顯微鏡的發明。</p> <p>【生物體的組成】</p> <p>Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。</p> <p>Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。</p> <p>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p> <p>【物質進出細胞的方式與生物體的組成層次】</p> <p>Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現在不同的物質中（如二氧化碳、葡萄糖），在生物與無生物間循環使用。</p> <p>Da-IV-3 多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官系統等組成層次。</p> <p>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p>	<p>命。</p> <p>13. 透過地球環境與生物的演變主題介紹與學習，將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，使學生認識與了解從環境與生物之間的關係。</p>	
---	--	--	--	--

	<p>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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>加廣</p> <p>除了培養成就感及自信心之外，也期許學生能培養對環境的友善之心，讓科學發展及環境保護能兼容並蓄。</p>	<p>→加深 1. 從分子層級探討擴散作用與細膜對物質進出細胞的管制。</p> <p>【生物體的營養】</p> <p>Bc-IV-1 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速率的因素。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。</p> <p>Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>Ba-IV-2 光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。</p> <p>Db-IV-1 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。</p> <p>→加深</p> <p>1. 光合作用的階段與酵素作用。</p> <p>2. 從食物營養的種類討論人體消化系</p>		
--	---	--	--	--

		<p style="text-align: center;">統的作用</p> <p>【生物體的運輸作用】 Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束，具有運輸功能。 Db-IV-2 動物體（以人體為例）的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。</p> <p>→ 加深</p> <p>1. 心臟與冠狀循環系統</p> <p>【生物體的協調作用】 Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。 Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>【生物體的協調作用】 Dc-IV-2 人體的內分泌系統能調節代謝作用，維持體內物質的恆定。</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>→ 加廣</p> <p>1. 內分泌系統的平衡與內分泌失調的影響</p> <p>【生物體的恆定】</p> <p>Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。</p> <p>Db-IV-3 動物體（以人體為例）藉由呼吸系統與外界交換氣體。</p> <p>Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p> <p>Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、</p>		
--	--	--	--	--

		<p>採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p> <p>【跨科主題】微觀與巨觀</p> <p>INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。</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-3 測量時要選擇適當的尺度（單位）。</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> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p> <p>INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p> <p>Cb-IV-1 分子與原子。</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>Ea-IV-2 以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p>		
--	--	---	--	--

五、本學期課程內涵：第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	第 1 章生命世界與科學方法 1-1 多采多姿的生世界、1-2 探究自然的科學方法	<p>【1-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 探討生命現象，進而了解生物和非生物的差異。 2. 說明生物生存所需的生存要素。 3. 說明地球上生物分布的範圍及生物圈的定義。 4. 探討生物具有不同的外觀、構造和習性，可適應不同的生存環境。 5. 省思人類應該珍惜及保護環境的理由。 <p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 說明科學方法及其應用的範疇。 2. 探討設計實驗時應注意的重點。 3. 科學家小傳：介紹巴斯德生平及生源論，進而討論即便是學說，也有可能被修正或推翻。 4. 探究任務：進行課文中的探究任務討論，並分組自行設計主題，進行探究活動。 	<p>【1-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進行章首頁探究提問的腦力激盪討論，讓學生發表看法。 2. 將學生分組，進行討論或用口頭詢問的方式，探討生物和非生物有何不同？為什麼地球上會有生物生存？繼而了解地球的環境條件。 3. 探討生物圈及其特性。 4. 介紹課文中所舉的生物實例，討論生物適應環境的各種方式，除了課文所舉的例子之外，也可讓同學發表其他生物的適應方式，例如：在火山口、溫泉中有一些耐高溫的細菌存在（如嗜熱酸細菌）；冰原中的動植物則能抗低溫（如蘚苔類等）。 5. 如果時間充裕，可以讓同學分組尋找人類活動破壞生物棲地的相關資料，或讓同學們找出因為人類的行為而滅絕消失的生物，並透過專題報告的形式，讓同學們了解目前人類正在大規模破壞地球的自然生態。 <p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可先拋出幾個問題讓學生思考，除了課本中所舉的麵包會發霉、鳥會飛翔及颱風的形成原因之外，可以再舉下例幾個例子：脈搏為何會跳動？晝夜交替的原因為何？為何會口渴？由學生親身的經驗或日常生活所見的各種現象著手，引導學生進行符合邏輯的思考方式。 2. 配合課本流程圖，說明科學方法的意義及流程，並讓學生了解：除了科學探究之外，日常生活中也常會

			<p>應用科學方法解決問題。</p> <p>3. 應釐清變因、實驗組和對照組等觀念，強調實驗的設計應力求周延，以減少實驗的誤差。</p> <p>4. 科學家小傳：除了介紹巴斯的生平外，在說明自然發生論和生源論的差異之前，也可舉日常生活的例子：果皮、垃圾放久了，為何會有果蠅飛來飛去？果蠅從何而來？食物如果放在冰箱中，比較不會壞掉，為什麼？進而帶出生源論的內容，讓學生了解學說的建立，往往必須經過許多科學家的努力研究才會獲得世人的認同。</p>
第 2 週	<p>第 1 章生命世界與科學方法</p> <p>1-3 進入實驗室</p>	<p>【1-3】</p> <p>1. 說明應遵守的實驗室安全守則。</p> <p>2. 認識實驗室常用器材，熟悉器材的使用方法。</p> <p>3. 科學大事記：認識各種顯微鏡的功能，了解各種長度單位間的關係。</p> <p>實驗 1-1</p> <p>1. 認識複式與解剖顯微鏡的構造。</p> <p>2. 能正確製作玻片標本。</p> <p>3. 能正確操作複式與解剖顯微鏡，以觀察玻片標本與實物。</p>	<p>【1-3】</p> <p>1. 教師帶領學生至實驗室，進行實驗室環境介紹。</p> <p>2. 分組就座後，說明並討論應遵守的實驗室安全守則。</p> <p>3. 介紹各項實驗器材的構造及使用方法後，分組練習各項器材的使用方式。</p> <p>【實驗 1-1】</p> <p>1. 學生至實驗室進行實驗，以 4~6 人一組為佳，人數勿過多。</p> <p>2. 每組 1 臺複式顯微鏡與 1 臺解剖顯微鏡，供學生進行操作與觀察。</p> <p>3. 本實驗以 2 節課為宜，建議先複習顯微鏡的構造及基本操作方式，待學生熟悉操作技能後，再依序進行各實驗步驟。</p> <p>4. 教師可在教室前方先準備已調好光線及焦距，並標示清楚的標本，供學生參考。</p> <p>5. 介紹複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造、操作方式與使用時機。</p>
第 3 週	第 2 章 生物體的組成	1. 能說出細胞的發現者與其所提出細胞的概念。	【2-1】

	2-1 生物的基本單位、2-2 細胞的構造	<p>2. 能說出細胞學說發展的經過，並闡述細胞學說的內容。</p> <p>3. 了解細胞是生物的構造與生理機能的基本單位。</p> <p>4. 學會使用複式顯微鏡觀察動、植物的細胞。</p> <p>5. 能從實驗中了解動物細胞與植物細胞的基本構造。</p>	<p>1. 引導學生自主學習—藉由科學閱讀，以了解細胞發現的經過及細胞學說的主要內容。</p> <p>2. 請學生說明及分享如何研究細胞的構造。</p> <p>【2-2】</p> <p>1. 藉由實驗的記錄、分析與討論，回答實驗結果與問題。</p> <p>2. 認識動、植細胞的基本構造。</p> <p>1. 3. 認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。</p>
第 4 週	第 2 章 生物體的組成 2-2 細胞的構造	<p>中，總結動物細胞與植物細胞的基本構造。</p> <p>2. 能說出細胞的形態及其功能。</p> <p>3. 能說出細胞的基本構造和功能。</p> <p>4. 能比較動、植物細胞的異同</p>	<p>實驗 2-1】</p> <p>1. 學習製作動、植物細胞的玻片。</p> <p>2. 學習使用染劑來對玻片中的細胞進行染色。</p> <p>3. 學習使用光學複式顯微鏡觀察動、植物細胞。</p> <p>4. 學習記錄、分析、討論與回答實驗的結果與問題。</p> <p>5. 認識動、植細胞的基本構造。</p> <p>6. 認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。</p>
第 5 週	第 2 章 生物體的組成 2-3 物質進出細胞的方式、 2-4 生物體的組成層次	<p>【2-3】</p> <p>1. 能說明物質進出細胞膜的方式。</p> <p>2. 能了解擴散作用與滲透作用的原理。</p> <p>【2-4】</p> <p>1. 能比較單細胞生物的細胞與多細胞生物細胞的異同。</p> <p>2. 能列舉數種單細胞生物與數種多細胞生物。</p> <p>3. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。</p>	<p>【2-3】</p> <p>• 引起活動</p> <p>1. 觀察紅墨水在燒杯中的移動的現象。</p> <p>2. 請學生說出此現象背後的科學原理—擴散作用。</p> <p>• 教學活動</p> <p>1. 學習擴散作用與滲透作用的基本原理。</p> <p>2. 能從日常生活中找出擴散作用與滲透作用的例子。</p> <p>• 總結活動</p> <p>針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p>

			<p>【2-4】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 引起活動 1. 請學生說出人體中有那些器官？ 2. 這些器官之間有什麼連結與關係？ • 教學活動 1. 認識單細胞與多細胞生物。 2. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。 • 總結活動 <p>針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p>
第 6 週	第 3 章生物體的營養 3-1 食物中的養分與能量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解生物必須靠養分維持生命。 2. 能區分各種食物所含的營養成分。 3. 明白醣類、蛋白質、脂質等養分能被氧化分解釋放能量，供細胞活動所需。 4. 知道維生素、礦物質和水等養分雖不提供能量，卻是生物維持正常生理機能所必須。 5. 透過實驗，了解食物中所含的養分。 	<p>【3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹食物中的營養成分可分六大類，以學生記錄三餐的食物作為例子，將食物歸納分類。 2. 分析學生收集的食品標籤，以認識上面的營養成分標示及主要成分或原料，並從熱量標示欄處分析，從標示的資料中歸納出結論：醣類、蛋白質、脂質含有能量，礦物質、維生素、水三種物質則不含能量。 3. 說明日常生活的食物中大部分含有能量，示範小活動，並說明食物所含的能量可由燃燒氧化釋出的熱量計算得知。 4. 總結生物體必須靠養分才能維持生命現象，且各種營養必須均衡攝取。 <p>【實驗 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 澱粉可用碘液檢驗，葡萄糖則可用本氏液檢驗。 2. 高溫可加速本氏液和糖的反應，故以隔水加熱處理時，隨葡萄糖濃度由少至多，溶液的顏色會由淡藍色，

			<p>依序變為綠色、黃色、橙色、紅色。</p> <p>3. 學生運用所學的檢驗方法，檢測生活中的食材是否含有澱粉或葡萄糖。</p> <p>4. 可進行蛋白質的測定做為延伸實驗。</p> <p>(1) 可溶於水的蛋白質，其水溶液遇熱即凝固。</p> <p>(2) 蛋白質遇濃硝酸呈黃色。</p> <p>(3) 蛋白質加過量的氫水呈橙色。</p>
第 7 週	第 3 章生物體的營養 3-2 酵素 (第一次段考)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解酵素與人類生活的關係。 2. 酵素可促進生物體內外物質的合成或分解作用。 3. 認識酵素的成分及性質。 4. 瞭解影響酵素作用的因素，如溫度、酸鹼性。 	<p>【3-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 從數千年前的歷史中發現，酵素與人類的生活息息相關。 2. 說明酵素在生物體的代謝作用，扮演極重要的角色，酵素可加快物質被合成或分解的速率。 3. 大部分的酵素屬於蛋白質，其與受質間具有專一性，如各種大分子的養分需要不同的酵素才能消化分解。 4. 舉例說明酵素的活性會受到溫度與酸鹼性等因素的影響。 <p>【實驗3-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 因唾液中的酵素，與澱粉的反應時間較長，建議本實驗的唾液與澱粉至少能反應30分鐘，故教師可指導學生先完成所有步驟，直至試管置於溫水中後再說明原理。 2. 蛋白質受熱會變性，酵素作用有適合的溫度範圍，當25~55℃，隨溫度的上升，酵素活性會增大；而超過55℃時，酵素會永久失去活性。 3. 由本實驗引導學生思考酵素是否一定須在生物體內才能作用？

<p>第 8 週</p>	<p>第 3 章生物體的營養 3-3 植物如何製造養分</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解綠色植物透過進行光合作用，以製造養分，最後養分被利用或儲存。 2. 認識葉片的構造，以瞭解葉片是綠色植物進行光合作用的主要器官。 3. 瞭解光合作用的過程與基本原理。 4. 光合作用是生命世界進行能量轉換的重要作用，且產生氧氣提供生物呼吸作用。 	<p>【3-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由實驗 3-3 說明光合作用需要光線，才能製造養分，植物會利用這些養分以代謝成長，而多餘的養分最後可能以澱粉的形式貯存在葉片中。 2. 以介紹科學史，說明科學家如何進行光合作用的實驗，引導學生分析判斷其方法是否符合科學的原則。 3. 介紹「葉片」的構造： <ol style="list-style-type: none"> (1) 葉片的上、下面各有一層表皮，細胞排列緊密。 <ol style="list-style-type: none"> a. 表皮細胞：不含葉綠體，呈透明無色。 b. 保衛細胞：兩兩成對，散生於上、下表皮間。 c. 氣孔：大小由保衛細胞調控，是水分蒸散和氣體出入的主要通道。 (2) 角質層：有防止水分蒸散的功能。 (3) 葉肉：細胞皆具有葉綠體，是葉片進行光合作用的主要部位。 4. 說明葉綠體的構造。 5. 解釋「光合作用」的意義：植物的葉綠體吸收太陽光，將水分及二氧化碳合成葡萄糖的過程，稱為光合作用。 6. 光合作用與呼吸作用對於生命世界及無機環境間的能量轉換、碳氧循環是極重要的，能體認保護森林的重要性，最終有實際的行動。 <p>【實驗 3-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用鋁箔紙的目的是為了隔絕光線，鋁箔紙可以用黑紙或不透光膠布代替。 2. 選擇適當種類的植物是實驗成功的關鍵，以澱粉為主要的儲存成分的葉片較佳，如地瓜葉、天竺葵、朱槿、左手香或繁星花等。 3. 因為葉片為綠色，為了容易觀察其對碘液反應的顏色變化，故先以丙酮或酒精等有機溶劑，將葉綠素溶
--------------	-------------------------------------	--	---

			解出來。 4. 葉綠素溶解於有機溶劑時，因高溫可加速其溶解速率，故以隔水加熱處理。
第 9 週	第 3 章生物體的營養 3-4 人體如何獲得養分	1. 了解人體無法製造養分，須藉由攝食以獲得養分；可以將大分子的食物消化成小分子的養分，以利吸收。 2. 認識人體的消化系統及各器官的消化功能。 3. 了解消化管蠕動現象，有助於消化管內物質的前進，而高纖維的食物有助於常為的蠕動。	【3-4】 1. 由光合作用需要葉綠素等條件，說明人體無法製造養分。 2. 人體由攝食所獲得的大分子養分須經由消化酵素分解成小分子，才得以被吸收。 3. 人類是多細胞生物，攝取養分並進行分解的作用，必須由消化系統來執行。 4. 利用模型、簡報或圖卡，說明歸納人體的消化管及其功能。 5. 利用模型、簡報或圖卡，介紹人體消化腺的位置及功能。 6. 學生能瞭解人體消化系統的重要性並懂得保健。
第 10 週	第 4 章生物體的運輸作用 4-1 植物的運輸構造	1. 藉由觀察植物體內水分輸送的情形，了解植物維管束的組成與功能。 2. 經由對樹木莖剖面的觀察，推知年輪形成的原因。	【4-1】 1. 課前可先準備一些較薄的植物葉片讓同學實地觀察，摸一摸突起的葉脈，或是透著光看看葉脈的線條。 2. 進行課文說明與討論 (1)介紹維管束的組成。以及兩種不同莖上維管束排列的差異。 (2)講解年輪時，教師可在黑板上，仿細胞生長的情形，畫數層大細胞，再畫數層小細胞，如此交替，學生遠觀就可體會出幾層小細胞會有一層深色環狀的感覺。 (3)透過講解樹皮所包含構造，讓同學討論當樹木被環狀剝皮，為何很快就會死亡。
第 11 週	第 4 章生物體的運輸作用 4-2 植物體內物質的運輸	1. 了解植物吸收水分與水分蒸散的過程，以及其中作用的機制。 2. 藉由觀察植物水分運輸的情形，了解植物運輸水分的構造與其作用方式。	【4-2】 1. 進行課文說明與討論 (1)介紹根毛的構造，及其目的在增加吸收的表面積。 (2)複習第三章學過的氣孔的長相，或請同學把氣孔畫

			<p>出來，再說明蒸散作用。</p> <p>(3)討論以下問題：植物沒有心臟，水分或是養分是如何運送至身體的各部位？接著分別介紹水分運輸的三個主要動力，根壓、毛細現象與蒸散作用。而韌皮部的運送方向，主要是從供應養分 (Source) 的地方送至養分需求 (Sink) 的地方。在一個相連的韌皮部管道中，物質便會由壓力大的養分供應處，送至壓力小的養分需求處了。</p> <p>【實驗 4-1】</p> <p>1. 實驗的地點最好是通風或是有日照的地方，這樣實驗結果比較容易觀察；如果當天的天氣不好，比較陰溼，老師可以另外準備電風扇，加速實驗室中空氣的流通，有助於實驗的觀察。</p> <p>2. 在進行切片時，如果橫切與縱切都觀察不到紅顏色的部分，那就可能是紅色溶液的濃度太淡，但若是只有縱切看不到，就有可能是沒有切到維管束，可以建議同學重新切片。</p>
第 12 週	第 4 章生物體的運輸作用 4-3 人體血液循環的組成	<p>1. 了解循環系統與心跳和脈搏的關係。</p> <p>2. 學習人體血液循環的組成與功能。</p>	<p>【4-3】</p> <p>1. 教師在上課前，可以先讓學生摸摸自己心跳的位置，進而討論心臟跳動的目的，以帶入血液循環的概念。</p> <p>2. 隨後，可以讓同學仔細觀察自己的手或腳等身體各部位，看可不可以看到血管，並藉此討論血管特性，以及看到的是什麼血管。</p> <p>3. 進行課文說明與討論</p> <p>(1)說明心臟與血管的位置與構造。</p> <p>(2)藉由顯微鏡的圖片，介紹人體的血液組成，包含血漿、血球、紅血球、白血球、血小板等。</p> <p>【實驗 4-2】</p>

			<p>1. 心臟位於胸腔中央偏左，聽診器置於前胸或背後該位置均可以聽見心跳。</p> <p>2. 尋找脈搏時，記得提醒同學最好用食指、中指與無名指三指併攏，以指尖在手腕內側，輕按沿著大拇指下來的橈動脈處，應即可感受到脈搏的跳動。記得盡量不要用大拇指的指尖，以免被拇指內的動脈跳動干擾。</p> <p>3. 理論上，在同一段時間內，心跳及脈搏次數應為相同，但在實際結果上，常會出現差異。老師可以藉此機會提醒同學，實驗難免有誤差，但不應該更改實驗數據，仍應照實記錄。</p> <p>4. 一般人的心跳每分鐘大約是七十至七十二下，但好動的七年級生而言，儘管經過靜坐，通常仍難靜下來，心跳可能常超過一百下，均屬正常。</p>
第 13 週	第 4 章生物體的運輸作用 4-4 人體的循環系統	<p>1. 透過對循環系統的討論與心跳和脈搏的測量，了解人體血液循環的途徑與功能。</p> <p>2. 認識淋巴循環的組成與途徑。</p> <p>3. 認識人體的防禦作用。</p>	<p>【4-4】</p> <p>1. 進行課文說明與討論</p> <p>(1) 由各器官的串聯，以共同完成體內物質運輸。教師可在黑板上寫下循環途徑，利用本章摘要中的血液循環之文字描述，讓同學可以很快的了解血液流動的方向。</p> <p>(2) 藉由血液循環帶入淋巴循環，說明其在免疫作用中的重要性。</p> <p>(3) 針對國中生，人體的免疫作用可以稍微擬人化的方式，想像病菌要攻進人體的城堡，如此介紹第一、第二與第三道防線的意義。</p> <p>(4) 請同學回憶自己打過的疫苗種類，並討論為什麼疫苗的種類有這麼多，以及施打疫苗的意義</p>
第 14 週	第 5 章生物體的協調作用 5-1 刺激與反應、5-2 神經系統（第二次段考）	<p>【5-1】</p> <p>1. 說明刺激與反應在生物體的協調機制中所扮演的角色，並了解刺激與反應之間的對應關係。</p> <p>2. 認識受器的基本構造與功能。</p>	<p>【5-1】</p> <p>1. 教師可預先製造一些特殊的效果情境，例如：教師今天特意換一個髮型、穿一件別緻的服裝、口紅塗的特別紅等，引起學生的注意。</p>

		<p>3. 認識動器的種類及反應方式。</p> <p>4. 科學家小傳：介紹巴夫洛夫的生平，並說明有些反應可經由訓練而被制約。</p> <p>5. 探討感覺疲勞產生的原因。</p> <p>【5-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解神經細胞是體內訊息傳遞的基本單位。 2. 了解並歸納神經系統的組成與功能。 3. 分析及探討體內神經傳導的路徑。 4. 說明反應時間的意義。 5. 比較反射作用與有意識的動作之間的差異。 6. 科學大事記：探討大腦中與定位相關的細胞與功能。 <p>實驗 5-1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能測量同學接尺的距離，並計算出同學接尺的反應時間。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 等引起學生注意後，讓大家發表看法與感受，進而引出受器、動器和神經等概念。 3. 介紹受器與動器。 4. 可另外設計不同的情境，如馬路旁、公園中、餐廳裡等場合，讓學生討論：在上述的情境中，可能有哪些不同的刺激和反應？會由哪些受器接受到這些不同的刺激？有哪些部位可能發生反應？ 5. 科學家小傳：在介紹科學家小傳之後，可讓學生自行仿照巴夫洛夫設計一個制約反應的實驗，例如：未經訓練之前，海豚並不會跳過訓練用的圓圈（非制約反應），但在訓練過程中，只要海豚順利跳過圓圈便有魚吃，經過多次練習之後，即使沒有食物的獎賞，海豚看到圓圈還是會自動跳過去（制約反應）。 6. 讓學生思考為何在某些情形會有感覺疲勞的現象？例如：吃完糖果再吃水果會覺得水果不甜；在吵雜的環境中待久了，吵鬧聲停止為覺得特別安靜。待學生說出想法後，再探討感覺疲勞產生的原因。 <p>【5-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹神經系統之前，讓學生發表看法，例如：被蚊子叮時，為何會有拍打動作發生？聽到打雷時，為何會有受到驚嚇或搗耳朵的情形？刺激和反應之間，在人體內如何產生關連？進而帶出人體的神經系統。 2. 說明神經傳導的路徑，並進行實驗5-1。 3. 進行小活動傳導接力賽： <ol style="list-style-type: none"> (1) 教師可依班上學生的數目，將同學分為 2 組或 3 組，並可將拍打肩膀的動作改為傳遞物品（如原子筆、鉛筆盒和梳子等）。 (2) 此活動以趣味為主，不但可讓學生活動一下，而且可了解訊息的傳導不但可在個體內進行，在個體間亦可進行傳遞。此時如有未被編組的學生，可請其擔任
--	--	--	---

			<p>裁判，以免傷及學生的自尊心。</p> <p>(3)活動結果，不僅各組進行活動所花費的時間不同，即使同一組同學，在組員相同的情形之下重複進行活動，所花費的時間亦不會完全相等。</p> <p>4.說明反射作用之前，可先讓學生討論日常生活中有哪些不需要思考的舉止行為？這些舉止行為都屬於反射作用嗎？利用反射與非反射神經傳遞路徑的掛圖或投影片，說明反射與經由大腦意識控制的反應，在體內神經傳導路徑的差異。說明反射作用時，重點應在讓學生了解反射作用對生物生存的意義。</p> <p>【實驗 5-1】</p> <p>1.計算反應時間時，應先求出接尺的平均距離，再以此平均距離對照參考表，不可先將每次的接尺距離對照參考表查出反應時間後，再求 5 次的平均。</p> <p>2.參考同學們所算出的反應時間後，讓大家討論：平日反應快（或運動細胞佳）的同學，其計算出來的反應時間，是否也比較快？如果是，代表什麼意義？如果不是，可能的原因為何？</p>
第 15 週	第 5 章生物體的協調作用 5-3 內分泌系統	<ol style="list-style-type: none"> 1.說明激素對生物體的作用與影響。 2.了解內分泌系統的組成與功能。 3.歸納、統整內分泌系統對生物體的調節方式。 4.比較內分泌系統與神經系統的異同。 	<p>【5-3】</p> <p>1.除了課文一開始的例子之外，還可另外舉一些情況讓同學思考，進而帶出內分泌系統的相關探討，例如：青春期為什麼容易長痘痘？看到喜歡的人時，為何心跳會加快？</p> <p>2.說明激素時，應讓學生有適量的概念，為第 6 章的恆定性建立先備知觀念。</p> <p>3.介紹內分泌腺的構造功能，重點可放在對人體生理機能的調節。</p>
第 16 週	第 5 章生物體的協調作用 5-4 行為與感應	<ol style="list-style-type: none"> 1.介紹動物的各種本能行為。 2.說明動物的學習行為，並探討學習能力與神經系統的關係。 	<p>【5-4】</p> <p>1.可介紹一些有趣的動物行為以引起學生的興趣，增進學習效果。</p>

		<p>3. 探討植物產生向性的原因及各種向性的表現。</p> <p>4. 了解觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動的成因及實例。</p>	<p>2. 說明動物行為的種類及例子。</p> <p>3. 說明神經系統與行為的表現有密切的關係，一般而言，神經系統愈發達的動物，其學習能力愈強，可以學習較複雜的行為。</p> <p>4. 透過練習可以使行為的表現逐漸進步，所以勉勵學生不要怕挫折且把握黃金的學習階段。</p> <p>5. 植物激素對國中生而言較不易理解，故教學時宜強調植物雖然缺乏神經系統亦能對環境的刺激產生反應，不要過度強調植物激素的種類及功能。</p> <p>6. 以實體、圖片或投影片說明植物的向性及各種快速運動，可讓學生實際觀察並親身體驗，教師可引導學生發現問題並鼓勵其發問，教師再針對學生的問題作適度地說明。</p>
第 17 週	第 6 章生物體的恆定 6-1 呼吸與氣體的恆定	<p>1. 了解恆定性的意義。</p> <p>2. 認識恆定性對生物的重要性。</p>	<p>【6-1】</p> <p>1. 說明恆定性的意義。</p> <p>2. 恆定性的對象包含甚多，例如課本中介紹到的氣體、水分、血糖、體溫等需要維持恆定。</p> <p>3. 介紹「呼吸」的概念。</p> <p>4. 呼吸與呼吸作用的區分，對學生常會形成困擾，可以從兩者的目的不同上作解釋，呼吸是為達成氣體交換的目的，氧氣及二氧化碳並無增減，只是換了地方而已；而呼吸作用則是為產生能量以供細胞利用的化學反應，作用後，氧氣會減少，二氧化碳則會增多。</p> <p>5. 讓學生由不同生物的呼吸器官中，歸納出呼吸器官應具備的特點：</p> <p>(1) 表面積大</p> <p>(2) 微血管多</p> <p>(3) 表面溼潤。</p> <p>6. 呼吸運動是一種動態的過程，如能利用簡易製作的呼吸模型，讓學生能親自動手操作，能夠增強學生的學習興趣及效果。</p>

			<p>7.呼吸速率的調節是由腦幹所負責。</p> <p>【實驗 6-1】</p> <p>一、植物的呼吸作用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 為使實驗結果比較明顯，放入的綠豆量須充足，時間也須夠長，如果 3~10 分鐘後仍無法讓澄清石灰水變混濁，建議活動前一天可先放置。 2. 橡皮塞鑽孔不易，而且不小心的話，會弄破玻璃使學生受傷，建議這部份可由教師先行在軟木塞上鑽兩個大小適當的孔，一孔插入漏斗柄，另一孔插入玻璃管，再交由學生使用。 <p>二、人體呼出的氣體</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氯化亞鈷試紙可檢驗水。乾燥的氯化亞鈷試紙呈藍色，遇水後會變成粉紅色。 2. 學生對塑膠袋吹氣及打氣時，請學生盡量將塑膠袋充滿氣，隨後將袋中的氣體全部擠入石灰水中，以免袋中的氣體跑掉。 3. 呼吸道與消化道在咽處有共同開口，所以嘴巴與鼻子所呼出的氣體成分相同。
第 18 週	第 6 章生物體的恆定 6-2 排泄與水分的恆定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解人體泌尿系統的位置及各器官的功能。 2. 認識水對生物的重要性。 3. 了解人體水分調節的機制。 4. 認識其他生物的水分調節及相關構造。 	<p>【6-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 說明排泄作用會產生有毒的含氮廢物—氨；生物以不同的形式排出體外。 2. 人體為尿素，仍是具有毒性的物質，其排除方式是以溶液的形態進行，也就是說，水分越多尿素的毒性會越低，學過此節後，學生應能了解為何多喝水有益健康？ 3. 汗液及尿液的組成類似，也都能排除身體過多的水分及含氮廢物。 4. 介紹人體的泌尿系統。 5. 說明人體的水分調節與恆定。 6. 介紹其他生物的水分調節。

第 19 週	第 6 章生物體的恆定 6-3 體溫的恆定與血糖的恆定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 區別內溫與外溫動物的體溫調節方式。 2. 了解人體體溫調節的機制。 3. 理解人體血糖的來源及用途。 4. 了解人體血糖的調節。 	<p>【6-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可讓學生先行進行測量體溫的小活動，並把一日所測的體溫變化繪製成圖表，教師利用學生的表格可以導引出人體的體溫是會變動，但都還是在一個範圍之內的概念，並讓學生判斷人是內溫動物還是外溫動物。 2. 應說明內溫動物與外溫動物的區別，不是在體溫的高低，而是依據其體熱的能量主要來源來分類。雖然如此，來自環境中與代謝熱的區分方式，有時仍無法將其絕對分開。 3. 介紹血糖的濃度與調節，可透過銀行的概念進行說明。 4. 血糖是血液中的葡萄糖，但是肝糖卻不能以此類推為肝臟中的葡萄糖，教師必須將肝糖是一種多醣的概念解釋清楚。
第 20 週	自然大探索 跨科主題：微觀與巨觀	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尺度是什麼 2. 用尺度溝通 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解尺度的意義 2. 認識微觀尺度與巨觀尺度 3. 認識常用度量長度之基本物理量。 4. 生物學常用的長度的度量單位。 5. 認識原子與分子。 6. 了解大分子與其組成小分子之間的關係。 7. 使用比例尺來度量細胞。 8. 地圖上比例尺來估算物體大小。 9. 估算樹木高度的方法。 10. 認識最大的動、植物。 11. 認識最小的鳥類與齧齒類。

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	第 1 章生殖 1-1 細胞的分裂、1-2 無性生殖	<p>【1-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解細胞分裂的意義與發生的過程。 2. 了解減數分裂的目的與發生的過程。 3. 能區別細胞分裂與減數分裂的差異。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由於染色體的概念較為抽象，教師可以捲成團的毛線可以在背後黏上磁鐵，或利用畫成染色體形狀的黑板磁鐵，都有助於教師在黑板上說明染色體在分裂過程中的變化。

		<p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解生物不需利用配子，也可以進行生殖的方式。 2. 能了解並區別幾種無性生殖的方式。 	<p>2. 進行課文說明與討論</p> <p>(1)關於染色體數目的問題，因為課本只提到人類有46條染色體，而果蠅有8條染色體，不免讓同學以為高等生物的染色體數目皆較多的迷思。關於這一點，老師可以利用知識延伸中，各種生物染色體數目的表格，讓同學理解染色體的數目是固定的，與生物演化的程度沒有關係。</p> <p>(2)由於染色體平常是鬆開呈現染色質的形態，一般細胞中不容易見到染色體，洋蔥的根尖因為屬於分生組織，會不斷產生新細胞，因此可以看見許多正在進行分裂的細胞中之染色體。</p> <p>(3)傳統上介紹細胞分裂的過程，第一個步驟都是染色體複製，但其實早在細胞分裂開始之前，也就是細胞週期的S期中，染色體就已經複製完成。</p> <p>(4)經過減數分裂的細胞中，染色體成為單套。「單套」與「雙套」的概念，其實並不容易讓學生完全理解，教師可以利用幾雙不同的襪子來說明。成雙的襪子叫做雙套，然後教師可以從每一雙中抽出一隻湊在一起，這一堆只有單隻的襪子集合就是單套。抽完剩下的是另一個單套，兩個單套加起來成為雙套。</p> <p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師可以先透過營養器官繁殖的實驗，讓同學由實際觀察無性繁殖，再帶入課文內容。 2. 進行課文說明與討論 <ol style="list-style-type: none"> (1)細菌是以分裂方式繁殖，但由於細菌屬於原核生物，其分裂方式不同於其他細胞的有絲分裂，在分裂過程中不會出現紡錘絲，因此細菌的細胞分裂又稱為無絲分裂。 (2)斷裂生殖中，渦蟲的斷裂生殖是很有趣的實驗，如果可方便取得材料，可以讓學生試試看。渦蟲常見於
--	--	--	--

			<p>清澈的溪水中，因為屬避光性，可在石頭下方找找看。進行實驗時，可以先把渦蟲放在冰塊上，減緩其活性，這樣比較容易進行切割。</p> <p>(3)植物的組織培養在農藝或是園藝學上的用途十分廣泛，主要是因為這種無性生殖的方式，可以完全保存親代的優秀特性，並且一次製造出大量有相同遺傳特性的後代。對於植物組織的培養，最重要的條件是適當的植物荷爾蒙，例如：調節植物生長激素與細胞分裂素的比例，可以控制植物長出根或是誘發其長出芽。</p> <p>(7)蕨類雖然也可以利用孢子繁殖，但這是蕨類植物世代交替的階段之一。孢子並不會直接發育成蕨類，而是發育成為原葉體，待原葉體上產生的精卵結合後，才會發育為蕨類個體，因此目前課本在介紹孢子繁殖時，多不會再舉蕨類為例。</p>
第 2 週	1-3 有性生殖	<p>【1-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能了解動物有性生殖的方式。 2. 能了解植物的生殖器官與有性生殖的方式。 3. 能分辨有性生殖與無性生殖的差異。 	<p>【1-3】</p> <p>進行課文說明與討論</p> <p>(1)利用配子結合以產生後代的方式，就是有性生殖。有些生物的配子長得完全相同，稱為同形配子，而配子外型上有大小差異的，就叫做異形配子。</p> <p>(2)精子與卵結合的過程稱為受精，有些雌雄同體的生物可以自體受精，例如：豌豆、條蟲等，但大多數雌雄同體的生物都是異體受精，例如：蚯蚓，會經由交配的過程，互換配子，即甲蚯蚓的精子給乙蚯蚓的卵受精，而乙蚯蚓的精子給甲蚯蚓的卵受精。</p> <p>(3)受精卵發育的形式有卵生與胎生二種。胎生動物等到胎兒成熟才排出母體外，因此胎生動物對於胚胎的照料是兩者中最為完整的，生存率較卵生動物為高。哺乳動物中，只有鴨嘴獸與針鼯是卵生，其他都屬於</p>

			胎生動物。不過哺乳動物中還有一群有袋類動物，如袋鼠、無尾熊等，雖然也是胎生動物，但是由於缺乏胎盤，若胚胎在發育的早期離開母體，不可能獨自存活。因此幼體必須努力爬至母體腹部特殊的囊袋中，繼續吸食乳汁成長，直到長得較為成熟，才完全脫離母體生存。
第 3 週	實驗 1-1 蛋的觀察、實驗 1-2 花的觀察	<p>【實驗 1-1】 藉由觀察雞蛋，以了解卵細胞與其他保護構造。</p> <p>【實驗 1-2】 藉由觀察以了解植物花朵的外型與雄蕊、雌蕊等生殖構造。</p>	<p>【實驗 1-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 雞蛋卵黃上的小白點為真正的卵，是由卵巢所產生，所以卵若受精過，此部分就會發育成胚胎。卵黃與蛋白可提供胚胎發育所需要的養分。殼膜、蛋殼等構造，都是在排卵時由輸卵管所分泌。母雞即使不曾交配仍會生蛋，但是蛋不會孵出小雞。 2. 生活在陸地上的卵生動物，通常在卵的外面還有一層頗為堅固的蛋殼，目的是保護卵。同時蛋殼富含碳酸鈣，也可以提供胚胎在生長時所需要的礦物質，另外蛋殼上還有許多小孔，有讓氣體交換的功能。 <p>【實驗 1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本實驗雖然主要在於觀察花朵的構造，但花是植物的生殖器官，因此，除了了解各部分的構造名稱之外，也要提醒學生想一想：花朵各部分的構造與植物有性生殖的關係。 2. 花的顏色及香味通常會影響到花朵的授粉方式，例如：蛾類多在夜間活動，所以利用蛾類傳粉的花朵，花瓣多半是白色或淺色，這樣夜間才容易看見；另外，蝴蝶與鳥類都容易被紅色的花朵吸引等。
第 4 週	第 2 章遺傳 2-1 遺傳、基因與染色體、實驗 2-1 模擬孟德爾豌豆實驗	<p>【2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解性狀與基因的意義及關係。 2. 透過孟德爾遺傳實驗，了解遺傳學的基本定律。 3. 學會棋盤格方法的應用。 4. 了解基因、DNA 和染色體的意義及關係。 	<p>【2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 俗語中常有一些帶有遺傳學涵義的句子，例如：「有其父必有其子」、「虎父無犬子」、「種瓜得瓜，種豆得豆」和「龍生龍，鳳生鳳」等，教師可適當運用，讓學生先行思考何謂遺傳。

		<p>【實驗 2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解等位基因如何傳遞給子代。 2. 分析子代基因型與表現型的數目。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 進行章首頁活動，引起學生對於遺傳學的興趣：教師可以先提示英文中狗的混血種名稱常由原有品系犬的名稱拚湊而來，讓學生自行推論圖中混血犬的品系來源。 3. 介紹並區別遺傳學中常用的專有名詞-性狀與特徵，除了課文中所舉的例子外，教師也可以讓學生舉例說明生物的其他性狀與特徵。 4. 孟德爾的生平簡介，並說明孟德爾的豌豆實驗過程及意義。如果條件許可，教師可以在校園中栽種豌豆植株，讓學生能觀察到豌豆的各種性狀以及花朵的構造特徵，也可以鼓勵學生重複孟德爾的遺傳實驗。 5. 說明豌豆為何適合作為遺傳實驗的材料，並讓學生思考並提出還有那些生物適合或是不適合做為遺傳學的研究材料。 6. 說明自花授粉及人工授粉的過程。 <p>【實驗 2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在實驗 2-1 完成後，教師應歸納出幾項遺傳法則： <ol style="list-style-type: none"> (1) 豌豆的任一性狀表現是由一對等位基因所決定。 (2) 決定一性狀表現的一對等位基因，在形成配子時只會有一個等位基因進入配子，而且機會是 1/2。 (3) 受精時，每個雌配子均有相同的機會與雄配子結合。 2. 介紹棋盤格法，並以實例讓學生以棋盤格法推演基因與性狀的遺傳結果。 3. 說明染色體、DNA 與基因的關係。 4. 解釋基因與等位基因的關係。 5. 介紹遺傳學中常用的專有名詞-基因型與表現型。
第 5 週	第 2 章遺傳 2-2 人類的遺傳、實驗 2-2 人類的性別與性聯遺傳	<p>【2-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解人類的性別是如何決定的。 2. 知道人類 ABO 血型的遺傳原理。 	<p>【2-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 舉例說明遺傳型式可分為單基因與多基因遺傳，讓學生學習如何判斷哪些遺傳為單基因遺傳，那些為多

		<p>【實驗 2-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解人類性別與性聯遺傳的原理。 2. 分析出生男生女的機率均接近於 1/2。 3. 分析出男性罹患色盲的機率比女性高。 	<p>基因遺傳。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 介紹人類的 ABO 血型遺傳。有不同的類型，ABO 血型只是類血型其中一種，其餘尚有 MN 型、RH 型等遺傳(詳見資料補充)。其中同學較熟悉的是 ABO 血型，此類是屬於複等位基因遺傳，與前一節介紹到的性狀遺傳不同之處，教師應說明清楚。 3. 利用班上同學的實際案例，讓學生推算父母親的可能血型，能夠提高學生的學習興趣。 4. 進行實驗 2-2 使學生了解人類的性別遺傳原理以及與性別有關的性聯遺傳。 5. 以生物 in my life 的漫畫讓學生認識其他生物性別遺傳方式的不同。 6. 說明人類基因組計畫以及其對科學發展的意義。 <p>【實驗 2-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 性染色體的遺傳，學生不易實際進行觀察，因此本活動利用角色扮演的的方式進行，並以卡片模擬 X 及 Y 染色體，讓學生了解人類性別與性聯遺傳是如何決定的。 2. 教師可以將此活動做簡單變化，來模擬性染色體異常產生的原因，方法是讓扮演父親或母親的一方，將兩張卡片同時放於一手之中，如此便能得到性染色體異常的組合。 3. 生男生女的機會理論上均為 1/2，此點可以讓學生運用棋盤格做推算。
第 6 週	第 2 章遺傳 2-3 突變與遺傳諮詢、2-4 生物技術	<p>【2-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解突變的意義、特性及重要性。 2. 知道多數的突變對生物是有害的。 3. 認識造成突變的物理因素和化學因素。 4. 了解突變如何對生物演化產生影響。 5. 認識常見的遺傳性疾病，以及對生活的影響。 	<p>【2-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識突變的意義，並了解突變可以發生於任何細胞中，但只有生殖細胞的突變才能遺傳至後代。 2. 說明遺傳性疾病的常見類型；顯型、隱性的等位基因異常以及染色體數目的異常(唐氏症)。 3. 介紹並區分自然突變與人為誘變。教師可以癌症的

		<p>6. 了解遺傳諮詢的意義及目的。</p>	<p>產生為例，簡單描述一下癌症的發生原因，並且讓學生知道為何致突變因素通常也都是致癌因素。</p> <p>4. 介紹遺傳性疾病：由於遺傳性疾病的種類很多，教師可以讓學生就不同的遺傳性疾病作分組報告。</p> <p>5. 介紹避免遺傳性疾病出現的方式；遺傳諮詢與新生兒篩檢。</p> <p>【2-4】</p> <p>1. 介紹生物技術的意義，並以複製動物與基因轉殖技術為例，說明生物技術的運用。</p> <p>2. 教師介紹完生物技術後，讓學生舉例說明生活中會用到那些生物技術。</p> <p>3. 生物技術在未來產業發展上可能會有如同電子、通訊業一般的地位，教師可以讓學生上網找尋那些行業可歸類為生技產業。</p> <p>4. 除了課本的例子外，教師可以讓學生發揮想像力，讓學生說出自己想要的基因轉殖，並讓全班同學評估其可行性。</p> <p>5. 教師可以設定議題，如「基因改造食品」、「複製人」等，讓學生分組討論，提出正反面的意見，也可以利用辯論的方式，分正反方探討其中的利弊。</p>
第 7 週	第 3 章演化 3-1 化石、3-2 生物的演化(第一次段考)	<p>【3-1】</p> <p>1. 能了解化石形成的原因，並推知化石與生物演化之間的關係。</p> <p>2. 探討活化石存在的條件，並舉例討論。</p> <p>3. 能由馬的化石系列，了解馬在演化過程中，體型、腳趾和牙齒的改變情形。</p> <p>【3-2】</p> <p>1. 能了解在演化的過程中，曾發生多次大滅絕的事件。</p>	<p>【3-1】</p> <p>1. 課前可先交待學生帶來一些化石標本、模型或圖片，分組討論這些化石生前可能的形貌與生活狀況等，將討論的結果畫出並進行口頭報告。之後再以這些化石為例，探討化石形成的原因與可能的過程。</p> <p>2. 進行課文說明與討論：</p> <p>(1)說明活化石時，可讓學生從活化石的定義著手，引發學生矛盾的想法：通常化石是死的，何來「活」化石呢？進而介紹幾種有名的活化石實例。</p>

		<p>2. 能推知、比較在不同的地質年代中，具有不同的代表性生物。</p> <p>3. 能了解植物、脊椎動物的演化情形。</p>	<p>(2)探討化石與生物演化的關係時，可利用腦力激盪的方式進行，只要學生回答的內容有理，便可接受。</p> <p>【3-2】</p> <p>1. 教師可以「侏羅紀公園」為例，讓同學討論片名為何叫「侏羅紀公園」，由此導出地質年代的劃分方式。</p> <p>2. 介紹生物演化的大概過程時，可強調古生代以海洋中的生物為主，中生代是恐龍時代，新生代是哺乳類的時代等，配合地質年代及其代表生物掛圖或影片，引導學生去思考生物會隨時間的流逝而發生演化的情形。</p> <p>3. 進行課文內容說明與討論：</p> <p>(1)大滅絕的省思</p> <p>人口在上一世紀大量成長，一味追求物質文明，大量消耗資源並製造許多汙染，對野生動、植物濫加捕殺或砍伐，使地球上的生物多樣性正面臨嚴重的考驗。物種正快速滅絕中，地球環境也不斷發出警訊，再這樣下去，是否會提早促成再一次大滅絕的到來呢？</p> <p>(2)演化的原動力</p> <p>一般認為造成生物演化的原動力有四種，即突變、基因流動、基因變遷與自然選擇(天擇)。這些因子會影響到族群的基因庫，導致生物產生演化的情形。</p>
第 8 週	第 3 章演化 3-3 生物的分類、實驗 3-1 檢索表的認識與應用	<p>【3-3】</p> <p>1. 了解學名的命名方式，學名可以顯示物種的親緣關係。</p> <p>2. 了解種的定義。</p> <p>3. 知道生物分類的七大階層。</p> <p>4. 知道現行的生物分類系統。</p> <p>5. 認識病毒的構造。</p>	<p>【3-3】</p> <p>1. 讓學生於課前收集各種生物的圖片，或到校園找到兩種生物，上課報告結果。</p> <p>2. 說明同一種生物會有不同的俗名，俗名有時會產生誤解。</p> <p>3. 說明瑞典人林奈以拉丁文為生物命名，並創制二名法。</p>

		<p>6. 了解微生物的特徵與種類。</p> <p>【實驗 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解檢索表的製作原則，並應用檢索表鑑定生物。 2. 能製作簡易的檢索表。 	<ol style="list-style-type: none"> 4. 讓學生寫出「現代人」的學名。 5. 根據學名，判斷物種間的親緣關係。 6. 利用各類犬的圖卡提問：圖卡中的各類犬是否同一物種？說明物種的定義。 7. 說明生物分類的七大階層，為界、門、綱、目、科、屬、種。 8. 舉例說明分類階層愈低，包含的生物種類愈少，但生物間的親緣關係愈接近。 9. 例舉校園生物或學生所帶的圖片，說明五界分類系統，但不詳述各界生物的特徵。 10. 說明病毒雖與人類有密切關係，但因構造簡單未具有細胞層次，故未列入五界的分類系統。 11. 介紹「微生物」包括個體微小的原核生物、原生生物、菌物界和病毒。 <p>【實驗 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將全班分組後再進行本活動。 2. 舉例說明如何使用「二分法」。 3. 說明小華的檢索表之使用方法，從左邊的特徵開始檢索，依序往右邊便可找到相對應的昆蟲名稱。 4. 分析小華的檢索表中，將六隻昆蟲分為 B、C、D 及 A、E、F 兩群的分類依據。 5. 利用小華所做的檢索表檢索甲昆蟲和乙昆蟲，所得結果填在活動紀錄簿中。 6. 各組將甲~己昆蟲等六種昆蟲，完成一個二分叉檢索表，並畫在黑板上。 7. 討論並發表各組所製作出來的檢索表不盡相同的可能原因。 8. 說明歸納檢索表的功用。
第 9 週	第 4 章形形色色的生物 4-1 原核、原生生物界及菌物	<p>【4-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道原核生物界的構造特徵，以及對人類的影響。 	<p>【4-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物分類的方式及結果，並非一成不變。

	界	<ol style="list-style-type: none"> 2. 了解原核生物的構造與分類，及與人類的關係。 3. 了解原生生物的構造及分類，及與人類的關係。 4. 知道菌物界生物的構造和分類，及與人類的關係。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 說明五界分類系統的分類依據及各界生物的特徵。 3. 說明原核生物由於細胞內的遺傳物質沒有核膜包圍，故缺乏完整的細胞核。 4. 列舉常見的原核生物，說明其構造、特徵、分布及對人類的影響。 5. 讓學生了解原核生物和真核生物差異處，真核生物可再區分為原生生物界、菌物界、植物界及動物界。 6. 展示原生生物的實物或圖片，說明常見的三大類原生生物之構造及與人類的關係。 7. 展示菌物界的實物或食品，以引起學生動機。 8. 介紹真菌的構造特徵和分類、及與人類的關係。 9. 微生物與人類的的生活息息相關，不論是生活所需、健康保健或疾病，瞭解微生物生命科學的重要性。
第 10 週	<p>第 4 章形形色色的生物</p> <p>4-2 植物界、實驗 4-1 蕨類植物的觀察</p>	<p>【4-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道植物體的構造。 2. 了解植物界可分為蘚苔植物、蕨類植物、裸子植物和被子植物。 3. 能區分雙子葉植物及單子葉植物。 4. 了解植物與人類生活上的關係。 <p>【實驗 4-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解蕨類植物的外部形態。 2. 能分辨孢子囊堆、孢子囊、孢子的關係。 3. 根據蕨類構造不同進行分類。 	<p>【4-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複習藻類的特徵，其中的綠藻被認為是植物的祖先。 2. 說明植物的構造特徵、營養方式及分類。 3. 展示地錢或土馬駱實體，並用圖解說明蘚苔植物的構造及特徵。 4. 說明蕨類植物的構造特徵、生殖方式、與人類生活上的關係。 5. 引導學生思考種子植物的生存優勢及分類。 6. 取一個雌毬果，提問「這是為雄毬果或雌毬果？」藉以引起學生的學習動機。 (1) 說明毬果的構造，只有種子，沒有果實 (2) 舉例說明裸子植物與人類生活上的關係。 7. 複習花的構造和精卵受精的過程，說明形成的種子被果實包覆，故開花植物又稱為被子植物。 8. 分組進行葉片、花、種子、果實等的觀察。 (1) 觀察種子的構造，區別其子葉的數目

			<p>(2)觀察植物葉脈的形式、花瓣的數目。</p> <p>9. 歸納被子植物的特徵並分類為雙子葉植物與單子葉植物。</p> <p>10. 運用植物構造解決生活問題，如大花咸豐草（鬼針草）果實前端有倒鉤藉以附著在動物體表協助傳播，人類因而發明了魔鬼氈。</p> <p>【實驗 4-1】</p> <p>1. 引導學生在採集蕨類時，觀察其生長在潮溼的地方。</p> <p>2. 本實驗用到解剖顯微鏡、複式顯微鏡，可於實驗課前稍作複習。</p> <p>3. 讓學生多觀察幾種蕨類，引導學生比較彼此間形態與構造的異同。</p>
第 11 週	第 4 章形形色色的生物 4-3 動物界	<p>【4-3】</p> <p>1. 了解動物界的構造特徵。</p> <p>2. 知道動物界中的分類與常見的各門。</p> <p>3. 區分各類動物的構造與生殖方式等差異。</p> <p>4. 了解無脊椎動物的特徵，列舉生活上常見的例子。</p> <p>5. 了解脊椎動物的特徵，人類生活上的應用。</p>	<p>【4-3】</p> <p>1. 動物界中的無脊椎動物以「門」的階層為單位介紹，而脊椎動物的分類位階屬於脊索動物門之脊椎動物亞門，故常以「綱」的階層作介紹，或僅以「類」做區別而未特別強調所屬的分類階層。</p> <p>2. 介紹動物界生物的構造特徵及分類。</p> <p>(1)構造特徵：為多細胞，無細胞壁，也沒有葉綠體，必須經由攝食以獲得能量。</p> <p>(2)分類：依據脊椎骨的有無，可分為脊椎動物及無脊椎動物兩大類。</p> <p>3. 以海邊的漁民或遊客被水母螫傷的社會事件為例，引起學習動機。</p> <p>(1)舉例墾丁石珊瑚的白化現象。</p> <p>(2)配合每年四、五月間珊瑚產卵的報導，作為教學題材。</p> <p>4. 舉例說明刺絲胞動物、軟體動物、扁形動物、環節動物、節肢動物、棘皮動物等無脊椎動物的特徵。</p>

<p>第 12 週</p>	<p>第 4 章形形色色的生物 4-3 動物界</p>	<p>【4-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解動物界的構造特徵。 2. 知道動物界中的分類與常見的各門。 3. 區分各類動物的構造與生殖方式等差異。 4. 了解動物與人類生活上的關係。 5. 了解脊椎動物的特徵，人類生活上的應用。 	<p>【4-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 列舉常見的例子以介紹魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類、哺乳類等脊椎動物的構造特徵。 6. 運用動物構造或功能來解決問題，如響尾蛇利用紅外線周圍的目標，此現象被用來發明熱成像攝像機；人類對於魚鰾的研究，促使潛水艇的發明。
<p>第 13 週</p>	<p>第 5 章生物與環境 5-1 族群、群集與演替、實驗 5-1 族群個體數的調查、5-2 生物間的互動關係</p>	<p>【5-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學習族群與群集的概念。 2. 了解族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。 3. 學習族群估算的方法，並藉由實驗活動熟悉與使用這些方法。 4. 能了解與尊重地球各種生物的生存權，愛護環境，保育生物。 <p>【實驗 5-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解族群個體數目調查的目的與重要性。 2. 藉由實驗活動學會直接計數法、樣區法與捉放法。 3. 藉由實驗活動了解這些方法適用對象與優、缺點。 <p>【5-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識生活於同一環境中的生物，彼此間的互動關係，如掠食、寄生、片利共生、互利共生與競爭等。 2. 學習利用生物間的互動關係，進行生物防治，可減少農藥的使用。 3. 認識消長(演替)的原理與過程。 	<p>【5-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用校園生態與環境照片、掛圖或 PPT 簡介校園常見動、植物，讓同學們認識與了解。 2. 利用 PPT 介紹臺灣代表性生態環境、動物與植物，讓同學們進一步的認識與了解臺灣生態之美，並引起學生對本單元學習的興趣。 3. 請學生發表、分享曾經旅遊過的生態景點，這些地點有哪些特色？給你有什麼特別經驗？哪些地點值得推薦同學去體驗？原因為何？ 4. 進行課文內容說明、講解與討論。 <p>(1)族群：是指特定時間+相同棲地+同種生物所組成的群體。</p> <p>(2)族群大小：是指一個族群中含有多少個體數。族群大小是研究族群一個重要基本資料，但有時此數據不容易經由測量而獲得，因此就必需採用估算的方式來推斷族群大小。</p> <p>(3)族群密度：單位空間中族群內的個體數目。若以分布之總空間為基礎，所計算出之族群密度稱為粗密度；若僅考慮其可能占據的棲地或生存空間，計算的值可稱為實際密度或生態密度。</p> <p>5. 自然環境中的生物族群不會無限制增大，是因為環境的負荷力(負荷量)有一定上限，所以任何種類的生物都不會無限制增大。這個問題可以導引出負荷力與</p>

			<p>環境阻力的概念。</p> <p>(1)負荷力：是指一個生態系(或棲息地、區域)於最適時期所能負荷的最大生物族群量，稱為負荷量，也稱為容納量或負載能力。</p> <p>(2)環境阻力：限制族群增大的各項的環境因素，稱為環境阻力，例如：溫度、食物、生存空間、代謝毒物累積或配偶等資源。當族群量過高時，個體間會相互競爭有限的資源，易被天敵捕食，棲地的品質也會下降，這將造成族群的生殖率降低，或死亡率的升高，而使族群成長受到抑制，這便是環境阻力作用的結果。</p> <p>6. 群集：是指特定時間+相同棲地+所有不同種類的生物所組成的群體。</p> <p>7. 老師提問：「環境中常見的螞蟻，是歸屬於族群？還是群集？原因為何？」請同學回答，螞蟻的種類很多，例如臺灣常見者有黑頭慌蟻、中華單家蟻、小黃家蟻與狂蟻(小黑蟻)等，故螞蟻一詞應屬於群集。</p> <p>【實驗 5-1】</p> <p>1. 進行活動依序為樣區法、捉放法與直接計數法。</p> <p>2. 進行樣區法時，將黑棋分布的狀況與樣區選取的次數，會影響估計值的準確性，這些因子是同學活動後討論的重點，教師可以提醒同學注意。</p> <p>3. 進行捉放法時，黑、白棋混合要充分，隨機取樣，以免影響實驗結果的精確性。</p> <p>4. 族群個體數目估算方法適用對象：</p> <p>(1)直接計數法：適用於面積範圍較小，生物移動不能過快，生物不能太過擁擠的樣區內的物種。</p> <p>(2)樣區法：適用於面積範圍較大，以平均散布型態的生物較為合適，調查的數據也較準確。</p> <p>(3)捉放法：適用於具有較高移動性的動物族群個體數目的調查。</p>
--	--	--	---

			<p>【5-2】</p> <p>1. 延續第一節所學，以影片或 PPT 展示獅子或獵豹在草原上獵補羚羊，請學生發表看法，從此引出「掠食」的概念，也讓學生對於生物間的互動有初步的認識，並說明生物很少以單一個體生存於環境中。</p> <p>2. 以教學掛圖、教學 DVD 或 PPT 介紹各種生物間的互動關係。</p> <p>3. 生物防治(Biological control)或稱為生物害蟲防治(Biological pest control)利用自然界中的捕食性、寄生性、病原菌等天敵，把有害生物的族群壓制在較低的密度之下，使這些有害生物不致造成危害，也就是利用「一物剋一物」的防治法。以臺灣常見的例子</p> <p>(1)捕食性天敵—以澳洲瓢蟲來捕食蚜蟲、介殼蟲、飛蟲、木蝨、粉蝨、葉蟬和葉蝻等。其他捕食性昆蟲有螳螂、椿象、草蛉、胡蜂與捕植蝻等。</p> <p>(2)寄生性天敵—以赤眼卵寄生蜂來對付黃螟、條螟、二點螟、白螟、紫螟和玉米螟蟲。</p> <p>(3)病原菌天敵—蘇力菌、白殭菌與黑殭菌等。栽培蔬菜類時，噴施蘇力菌(生物性農藥)即可達到良好的防治效果。此外，費洛蒙為動物利用傳遞訊息與溝通的化學分子，多具有物種專一性，許多昆蟲可釋放出性費洛蒙來吸引配偶。科學家就可利用「人工合成性費洛蒙」來協助農夫來誘捕鱗翅目(蝶、蛾)的雄性成蟲，以達到降低害蟲數量的效果。</p>
第 14 週	第 5 章生物與環境 5-3 生態系 (第二次段考)	<p>【5-3】</p> <p>1. 認識生態系與影響生態系的環境因子。</p> <p>2. 認識影響生態系的生物因子，生產者、消費者和分解</p>	<p>【5-3】</p> <p>1. 教師將本節教學主題書寫於黑板上，並以是一部 2015 年美國科幻片《絕地救援》的故事做背景，老師</p>

		<p>者。</p> <ol style="list-style-type: none"> 能依據定義依序排列出個體、族群、群集、生態系、生物圈的組成層次。 了解生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈、食物網在不同生物間流轉。 認識食物鏈、食物網、能量塔與生態穩定間的關係。 認識能量流動與物質循環的概念。 圖解說明物質循環之碳循環。 	<p>問：「一位執行火星任務的太空人馬克，因遇到強大的暴風襲擊，任務被迫緊急終止撤離火星，而馬克卻因意外事件，被丟包在火星上，此時馬克必須想辦法在食物供應不足、沒有水、氧氣的環境下繼續存活，並設法與地球聯絡，等待救援，……」「假如你是馬克，你會做什麼？讓自己有最多活命的機會」。請學生發表意見與看法，老師從中引導出生態系的概念及其影響的環境因子、生產者、消費者和分解者的角色與功能。</p> <p>2. 教師問學生：「生物生存的條件為何？」讓學生回想一下生態系的概念並發表看法，老師從中引導出「能量取得與必要物質元素的供給是生物生存的兩大條件」，回答者給予餅乾、糖果鼓勵之，引起學生的興趣與注意，導引出「吃」與「被吃」的概念，再連結至本單元的課程內容—能量流動、食物鏈、食物網、能量塔等概念。</p>
第 15 週	第 5 章生物與環境 5-3 生態系	<p>【探究任務】</p> <ol style="list-style-type: none"> 透過生活環境實際的生態調查，了解環境中生物的種類、數量及其在生態系中所扮演的角色與功能。 比較不同地點的調查結果是否不同，以及討論造成調查結果差異的可能原因。 	<p>【探究任務】</p> <ol style="list-style-type: none"> 訓練同學們的觀察、操作、記錄、分析、討論與團隊合作等能力，故調查前的準備、實際的操作與活動後的資料分析、討論，都需要全體的合作來完成。 利用學過的直接計數法、樣區法與捉放法來輔助同學們進行調查，藉此也可印證所學。 可利用數位相機或智慧型手機對調查的樣區及其鄰近的環境進行拍攝與記錄，藉此了解大環境與小樣區之間有何連結及影響。 生物種類繁多，若遇到不認識的生物，可針對生物的外型與特徵等，利用數位相機或智慧型手機進行拍

			攝與記錄，活動後再利用圖書館的圖鑑或網路資料進行分析、比對，多可得到解答。
第 16 週	第 5 章生物與環境 5-4 生態系的類型	<p>【5-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識陸域主要的生態系。 2. 認識水域生態系的分布與特色。 3. 能以各種方法觀察自然生態系並記錄。 4. 能欣賞生態之美，並了解環境保育的重要性。 	<p>【5-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用單槍投影機介紹地球陸域主要生態系，凍原、寒帶針葉林、溫帶落葉林、熱帶雨林、草原與沙漠等生態系，讓學生有初步認識與概念。 2. 再利用單槍投影機介紹臺灣陸地上各種生態環境，如高山的山頭、針葉林、落葉林、潮間帶、河流、湖泊、水庫、河口等生態系照片，讓同學們認識與了解，並引起學生學習的興趣。 3. 請學生發表對於這些生態環境有什麼印象？有哪些特色？曾經到訪過嗎？哪些地方值得推薦？理由為何？ 4. 教師說明陸域各地受緯度、年雨量、年蒸發量與地形等條件，形成廣大面積的生態系，依序介紹森林、草原與沙漠生態系，而森林生態系又可依據氣候上的差異，再細分為熱帶雨林、闊葉林及針葉林等生態系。
第 17 週	第 6 章環境保護與生態平衡 6-1 生物多樣性、6-2 生物多樣性面臨的危機	<p>. 能了解生物多樣性的層次與重要性。</p> <p>2. 能體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要，進而培養尊重自然界各種生命的態度。</p> <p>【6-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能了解 HIPPO 效應是造成生物多樣性危機的原因。 2. 能了解棲地對生物生存的重要性。 3. 能說明外來種對生態保育的影響。 4. 能體認人口問題是造成許多環境問題的根本原因，並思考解決人口問題的方法。 5. 能了解各種汙染的成因及危害。 	<p>【6-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由觀賞介紹不同生態系中各種生物的圖片或影片，比較在不同的環境中生物的種類、數目和習性等有何差異，進而引出生物多樣性的觀念。 2. 很多人會覺得生物多樣性與否和人類的生活之間似乎沒有直接的關係，因此可在生物多樣性對人類生活的重要性上多加探討，建立學生正確的概念。 3. 進行課文內之說明與討論。 <p>【6-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在上課之初，可以由學生的觀點和角度來探討人口

		<p>6. 能明白生物放大作用的過程與對生物生存的影響。</p> <p>7. 能了解資源的重要，進而建立使用資源的正確態度。</p>	<p>問題，例如：調查班上同學家裡的人口數和組成份子，看看家庭的人口結構中，老人和幼兒的比例如何？探討目前臺灣的人口會不會太多？有沒有親戚或朋友移民到外國居住？移民的原因為何？藉此引起學生對人口問題的關注。</p> <p>2. 進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p>
第 18 週	第 6 章環境保護與生態平衡 6-3 保育與生態平衡	<p>【6-3】</p> <p>1. 能了解保育的重要性及重要的國際保育規約。</p> <p>2. 探討目前臺灣地區生態保育工作的概況。</p> <p>3. 能了解重要的環保政策，並能落實於個人日常生活中。</p>	<p>【6-3】</p> <p>1. 課前可先將學生分組，利用課餘時間進行「小活動：臺灣的保育類生物」，讓學生製作簡單的書面資料或進行口頭報告，如此上課時學生對相關問題會更有概念。(在行政院農委會特有生物研究保育中心網站 http://www.tesri.gov.tw/ 上可找到相關的資料。)</p> <p>2. 進行課文內容說明與討論，可以播放影片配合寫學習單的方式進行。</p> <p>3. 探討如何落實個人環保作為時，可以進行分組活動，由各組規劃社區打掃、協助淨灘、淨山等環保小活動。將環保小活動進行的方式及成果整理成書面報告，並上台報告分享。</p>
第 19 週	跨科主題 生物與環境的演變	<p>【如何知道古生物的生存年代】</p> <p>1. 能了解化石形成的原因及過程。</p> <p>2. 能了解放射性定年法的原理，並能運用此法算出化石的年齡。</p> <p>【晝夜與季節對生物活動的影響】</p> <p>1. 能了解晝夜與季節形成的原因。</p>	<p>【如何知道古生物的生存年代】</p> <p>1. 本單元可配合課文【3-1】，在學化石的內容時觀察相關的化石或觀賞影片，若能進行實地踏查尤佳。</p> <p>2. 進行實地踏查時應先將學生分組，每組以4-5人為佳。學生應有任務分配，例如：小組長、攝影、記錄等，請各組完成書面報告，或是上台進行活動分享。</p> <p>3. 先說明放射性物質及半衰期的相關知識，以利學生</p>

		<p>2. 能了解日行性鳥類和夜行性鳥類的差異，並認識其代表性鳥類。</p> <p>3. 能了解留鳥和候鳥的差異，並認識其代表性鳥類。</p> <p>4. 認識各種賞鳥裝備，並能建立正確的賞鳥觀念與態度。</p> <p>【人類對環境與生物的影響】</p> <p>1. 能正確計算出淺色蛾及深色蛾的存活比例。</p> <p>2. 能正確繪製淺色蛾和深色蛾的比例折線圖。</p> <p>3. 能了解環境改變對生物演化的影響機制。</p>	<p>了解放射性定年法的計算方法。</p> <p>【晝夜與季節對生物活動的影響】</p> <p>1. 從地球與太陽的相對位置，了解生活中觀察、體驗的到的日夜與季節變換。</p> <p>2. 先請家中有養鳥的同學分享飼養的經驗及趣事，除了解養鳥的常識之外，也應建立同學愛護鳥類觀念。</p> <p>3. 播放介紹鳥類的影片，以認識鳥類及了解鳥類的習性。</p> <p>4. 在進行賞鳥之前應先讓學生學習如何正確使用望遠鏡，並要有正確的賞鳥態度，例如：不驚擾鳥類、不攀折植物，勿亂丟垃圾等。</p> <p>5. 若能進行實地踏查，應先將學生分組，每組以4-5人為佳。建議每位學生皆能自行完成賞鳥紀錄單，並注意安全。</p> <p>【人類對環境與生物的影響】</p> <p>1. 進行活動說明之時，可以告訴學生這是由發生在英國的真實例子，簡化為簡單的模型，藉此說明環境和生物演化的關係。</p> <p>2. 學生繪製折線圖時，可先用鉛筆繪製，再以不同顏色的筆表示淺色蛾和深色蛾數量百分比的變化情形。</p> <p>3. 除了課文中問題與討論所提到問題之外，可以假設一些情況供學生討論，例如：</p> <p>(1)如果環境中沒有捕食蛾的鳥，對蛾的生存會有何影響？</p> <p>(2)如果有一種致死的病毒侵入，淺色蛾和深色蛾對此病毒的抵抗能力不同，如此一來，對蛾的數量可能會有何影響？</p>
第 20 週	跨科主題	【人類活動與水土保持的關係】	【人類活動與水土保持的關係】

	<p>生物與環境的演變（第三次段考）</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活動步驟。 2. 能了解植物對水土保持的重要性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的水土保持觀念。 <p>【植物適應環境的演變】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 從觀察植物的構造，發現規律，藉以認識費波那契數列。 2. 藉由觀察而體驗生命世界所呈現的數學秩序之美與奧秘。 3. 學會發現問題、蒐集、統整資料，並擬定研究計畫，與人合作進行探究。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若是原先就有的盆栽，設立無植物的對照組時，應注意土壤需儘量和實驗組的盆栽相同，以免造成誤差太大。 2. 儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。因應盆栽大小不同，接水的小燒杯大小也需調整，以小燒杯杯口能完全承接盆栽出水，或盆栽下半部能放入燒杯中為宜。 3. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物蓄水之效果。 4. 除了測量出水量之外，也可提醒學生觀察流出的水之顏色及混濁度，通常有種植物的盆栽流出的水質較清澈，沒有植物的對照組流出的水質較混濁，含有較多泥沙。 <p>【植物適應環境的演變】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 先將全班學生分6組，每1組皆有1個二葉松的雌毬果。 2. 教師發問：被子植物的子葉數目及花瓣數？讓學生體驗子葉和花瓣的數量有規律。 3. 各組計算雌毬果鱗片順時針與逆時針排列的數目，並整理各組的結果。 4. 引導學生比較各組的結果，歸納各組的異同。 5. 教師說明兔子繁殖問題，並引導學生討論第6個月的兔子對數。 6. 教師引導學生找出：1、1、2、3、5、8的數字排列，並提問「數列中的數字存在何種關係？」 7. 各組依所發現數列的規律，推論第7個月至第12個月的兔子對數。 8. 介紹義大利數學家費波那契，並以前面的漫畫為例，總結甘藍、向日葵、鳳梨存在費波那契數列（又稱費氏數列）。
--	------------------------	--	--

			<p>9. 各組選定其他植物擬定研究計畫，如觀察鳳梨的果目排列，計算其果目的順、逆時針排列的數量是否符合費氏數列。</p> <p>10. 引導學生體會生物因應生存所發展出的規律之奧秘與美。</p>
--	--	--	--

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期自然領域數資 2 年級組教學計畫表 設計者：詹鎧駿 吳彥德（表十二之二）

一、教材來源：■自編 □編選-參考教材○○ 二、本領域每週學習節數：□外加 ■抽離 3 節
 三、教學對象：數理資優 8 年級 4 人 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖	原理認識及討探 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。 tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 【加深】 能將所習得的知識或模型用來解釋更複雜的情況。譬如介紹完合成波的觀念後，學	1. 溶液部份 Ca-IV-1 實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。 → 加深 探討過飽和溶液其溶質再結晶析出之影響因素及結果。 2. 波動部份 Ka-IV-1 波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。 → 加深 探討兩個或兩個以上的波疊加後的情況，並導引出駐波的概念。 Ka-IV-3 介質的種類、狀態、密度	1. 能理解結晶的過程以及影響結晶的因素 2. 能理解波的建設性及破壞性干涉，並說明形成駐波的條件。 3. 能推論波源移動速度大於介質傳遞速度時波的特性變化。 4. 能理解全反射現象發生時介質分佈條件以及入射角度限制。 5. 能理解電子在原子模型中的重要性、電子在原子外層軌道構築的規則，進而解釋離子及氧化數的概念以及化合物結合的	口頭評量 小組討論 實作評量 (實驗、實品製作) 紙筆評量 (學習單、紀錄) 成果發表

<p>表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p>	<p>生能由畫出合成波的過程中找出畫圖的訣竅，並能用此訣竅畫出其他更複雜的合成波形或駐波波形。</p> <p>【加廣】 介紹常見的分析方法及符號書寫，學生能由歸納的結果推敲出各種不同情況問題的答案。譬如能在學習完化學反應式及氧化數的觀念之後，將所學運用到氧化還原反應，酸鹼反應或其他化學反應。</p> <p>科學實作及檢討 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。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖</p>	<p>及溫度等因素 會影響聲音 傳播的速率。</p> <p>→加深 探討波源移動速度大於介質傳遞波速的情況下所產生之音爆及都卜勒現象。</p> <p>Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射與折射規律。</p> <p>→加廣 探討入射角及反射角的關係，並導引出全反射的概念。</p> <p>3. 原子分子結構部份 Aa-IV-1 原子模型的發展。 Aa-IV-4 元素的性質有規律性和週期性。</p> <p>→加深 探討原子中電子在外層軌道中分佈的規則，試著以此規則畫出各種元素的原子模型，並將畫完的原子模型與現行的週期表作</p>	<p>規則。</p> <p>6. 能運用對數來定義氫離子濃度的PH值。</p> <p>7. 能運用乾餾法乾餾不同的有機物並理解有機物的基本定義進而解釋有機化合物種類豐富的原因。 能比較不同的紙漿原料對紙張特性的影響。並透過實作解釋不同後製加工處理對紙張特性及環道的影響。</p> <p>8. 能從理化充實的過程中達到Renzulli三合充實模式中一般探索活動的目標</p>	
---	---	---	--	--

<p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>【加深】 除了操作基本的實驗外還能操作較進階複雜的實驗。譬如，除了能操作基本的折射實驗找出入射角及折射角以外，還能更進一步操作全反射實驗，找出反射角</p> <p>【加廣】 能用所習得的實驗知識檢驗其他的物品樣本是否會有相同的結果。譬如，除了乾餾竹筷外還能用其他生活中常見有機物進行乾餾，並比較不同有機物乾餾過程及產物有何異同</p> <p>經驗分享及態度養成</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>	<p>比較，看兩者的異同處。</p> <p>→【加深】 由電子在原子外分佈的情形導引出離子及氧化數的概念，並引導學生由離子及氧化數的概念推論化合物中組成原子種類及數目的結合規則，進行幫助學生記憶各化合物之化學式。</p> <p>→【加廣】 由氧化數的概念重新檢視化學反應式平衡法，應可由電子得失守恆的規則得到相同的化學平衡式書寫結果。</p> <p>4. 酸鹼部份</p> <p>Jd-IV-2 酸鹼強度與pH 值的關係。</p> <p>→【加深】 由對數的觀念重新檢視溶液氫離子濃度與PH值之間的關係。</p> <p>5. 有機部份</p> <p>Cb-IV-3 分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。</p> <p>→【加深】 練習畫出有機化合物中</p>		
--	--	---	--	--

	<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>加廣 除了培養成就感及自信心之外，也期許學生能培養對環境的友善之心，讓科學發展及環境保護能兼容並蓄。</p>	<p>的同分異構物，並試著找出同分異構物的數量規則。</p> <p>Jf-IV-1 有機化合物與無機化合物的重要特徵。</p> <p>→加廣 有別於一般課程用竹筴乾餾，請學生搜集校內不同植物之樹枝或其他生活中之有機物進行乾餾，並比較與竹筴乾餾產物有何異同。利用乾餾產物進行簡單素描。</p> <p>6. 環境議題-再生紙部份</p> <p>Ma-IV-3 不同的材料對生活及社會的影響。</p> <p>Mc-IV-3 生活中對各種材料進行加工與運用。</p> <p>Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影响及應用。</p> <p>Na-IV-2 生活中節約能源的方法。</p> <p>Na-IV-4 資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。</p> <p>→加深 藉由再生紙製作的過程增強學生探究與實作的能力。請學生探討論不同材料製作之再生紙以及不同的後製處理過程所得到的再生紙，其紙質的重量、結構、硬度、顏色之間的異同。引導學生從實驗結果去反思，不同材料對生活以及環境不同的影響，進而培養正確的友善環境觀念以及環保的習慣。</p>		
--	--	--	--	--

五、本學期課程內涵：第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-7 週	再生紙製作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能了解再生紙製作流程 2. 能自製基礎再生紙 3. 能明瞭再生紙製程如何影響環境 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先準備幾張不同的紙，讓學生觀察，並引導學生針對不同紙張的各種特性做探討，譬如重量為何？勻度為何？透光度為何？吸水性為何？

			<ol style="list-style-type: none"> 由回收紙製成紙漿，教導學生從紙漿製作、抄紙、吸溼曬乾、成品脫膜來製作基礎的再生紙 探討基礎再生紙的勻度、透光度、吸水性有何不同。 進階製作再生紙，由學生從生活中自行挑選材料自製紙漿，再由學生自行決定是否漂白、染色、添加澱粉及添加碳酸鈣石灰粉來製作進階紙張 探討進階再生紙的勻度、透光度、吸水性以及顏色有何不同 探討再生紙製作過程對環境的影響，再生紙真的全然無害嗎？如果漂白呢？如果染色呢？拋出問題讓學生思考。
第 8-10 週	結晶	<ol style="list-style-type: none"> 能了解結晶的原理 能動手操作結晶實驗 探討影響結晶的因素 	<ol style="list-style-type: none"> 於實驗備妥硫代硫酸鈉、硫酸銅、硝酸鉀、明礬、糖、鹽等不同物質的結晶，請學生觀察這些物質的結晶晶形有何不同？ 結晶實作，請學生各挑一種物質進行研究，找尋資料，進行結晶實作。 成品探討，請學生各自對自己的實驗結晶發表看法。我是否成功？我的溫度使用為何？我是否用了什麼特殊方法等，與同學分享成果。
第 11-18 週	合成波、駐波、音爆以及都卜勒效應	<ol style="list-style-type: none"> 能了解合成波的原並應用原理解題解釋 	<ol style="list-style-type: none"> 準備方格紙，用一題例題解釋當兩個波相遇時該

		<p>生活中的例子。</p> <p>2. 能了解駐波的原理並應用原理解題及解釋生活中的例子。</p> <p>3. 能了解音爆的原理並應用原理解題及解釋生活中的例子。</p> <p>4. 能了解都卜勒的原理並應用原理解題及解釋生活中的例子。</p> <p>5. 以 java 來演示較複雜的合成波、駐波、音爆及都卜勒等等的物理現象</p>	<p>如何進行合成波繪圖。再請學生練習兩個題目，一個為建設性疊加，一個為破壞性疊加。</p> <p>2. 準備五個合成波型的學測題，利用合成波的概念來解題。</p> <p>3. 播放 physics elearning 的 java 動畫來解釋，當兩個波的符合某些條件時能夠產生駐波，探討駐波有哪些特性，並讓學生自行用 java 操作合成波及駐波。</p> <p>4. 準備五個駐波的學測題，利用駐波的基本概念來解題</p> <p>5. 播放 physics elearning 的 java 動畫來解釋，當音源的速度滿足於什麼條件的時候會產生音爆。用超音速飛機飛行的畫面讓學生知道音爆的圖形為何？</p> <p>6. 準備兩題高中音爆的題目，一題講解一題讓學生練習。</p> <p>7. 播放 physics elearning 的 java 動畫來解釋，當音源與觀察者滿足於什麼條件的時候會產生都卜勒效應。用都卜勒現象來解釋生活中的垃圾車為何音頻會改變。</p> <p>8. 請學生思考讓如何用都卜勒效應來解釋宇宙正</p>
--	--	--	--

			在膨脹
第 19-21 週	全反射	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解全反射的原理 2. 操作全反射的基礎實驗 3. 認識 snell' s law 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生畫出光從折射率大的物質射向折射率小的物質時，其滿足折射定律的圖形為何?若加大入射角時，折射角有何變化?會不會有一種情況折射角=90 度?會不會有折射角>90 度的情況? 2. 實際讓學生操作全反射實驗，讓學生試著用雷射筆由水射向空氣，並逐漸加大入射角，當入射角於幾度時會發生全反射?同樣的裝置，將水改成為油，讓學生試著用雷射筆由油射向空氣，並逐漸加大入射角，當入射角於幾度時會發生全反射? 3. 介紹 snell' s law，並用其公式推算全反射時的角度是否與學生操作實驗的結果相同。

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-7 週	原子模型	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能了解原子模型的演變。 2. 能知道電子構築原則，並應用規則來畫出各元素的原子模型。 3. 能以原子模型的概念進一步了解外層電子得失後所形成的離子狀態。 4. 能由離子的狀態進一步了解氧化數的概念 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 補充不同學者對於原子模型的論述，再介紹波耳的氫原子模型來解釋原子模型。 2. 從氫原子模型的電子分佈情形再進一步解釋電子構築規則。 3. 請同學畫出前 20 個元素的原子模型，並請學生比較一下畫完的結果與週期表的排列規則有何相關。

			<ol style="list-style-type: none"> 進一步從原子模型解釋當電子從原子進出後，此時的原子模型有何特性，再導引出正負離子的概念。 最後再進一步分析 1 族 2 族 17 族元素所易傾向得到或失去的電子情況為何？所易形成的離子為何？最後導引出氧化數的基本概念。
第 8-9 週	氧化數	<ol style="list-style-type: none"> 了解各元素傾向形成的氧化數 能用氧化數的觀念了解部份化合物是如何由原子形成分子。 	<ol style="list-style-type: none"> 由基本的氧化數概念，進一步討論過渡元素其電子得失情形與所帶氧化數有何關係。 由整理出來的氧化數規則來重做 1 題之前化學係數平衡的題目，也會得到相同的結果，進而得到電荷守恆的概念。 由氧化數還可以解釋如氯化鈉此類離子化合物的形成。請同學試著解釋氯化鈣為何化學式是 CaCl_2 而不是 CaCl。
第 10-12 週	化學反應式	<ol style="list-style-type: none"> 能學習用不同的方式平衡同一條化學反應式 能用所學習的方式平衡較複雜的化學反應式 	<ol style="list-style-type: none"> 介紹何謂代數求解法來做化學平衡的題目。 準備一些課本中曾出現過，可以用觀察係數法求解的 5 題題目，請學生試著用代數求解法來做練習。 同樣的再請學生用氧化數平衡法來練習這相同的 5 題題目，比較三種方法所得的結果。 請學生用三種平衡方法練習做銅溶於稀硝酸及銅溶於濃硝酸的化學平衡，並比較三種方式的結果。請學生發表意見，覺得哪種方法比較好用
第 13-16 週	酸鹼中和	<ol style="list-style-type: none"> 了解對數運算的基本規則 能用查表的方式計算對數 能將氫離子濃度及氫氧根離子濃度利用對數轉換為 PH 值 能操作酸鹼滴定實驗 	<ol style="list-style-type: none"> 介紹對數的基本概念，並教導學生如何查表，請學生練習 3 題基礎查對數的題目。 對於查表查不到的情況，介紹內外插法來求解，請學生練習 3 題查表內外插法的題目。

			<ol style="list-style-type: none"> 3. 教導學生如何將氫離子體積莫耳濃度轉換為 PH 值。練習 3 題氫離子體積莫耳濃度轉換為 PH 值的題目。 4. 請學生實作已知鹼性溶液濃度滴定未知濃度的酸性溶液，實驗完畢後，紀錄相關數值，並要求學生將器材收拾歸位。 5. 利用所學的對數轉換 PH 值的方法，將實驗過程中的未知酸性溶液的 PH 值給計算出來
第 17-19 週	乾餾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能知道乾餾的原理，並進一步乾餾不同的有機物，並比較不同有機物乾餾過程有何異同。 2. 能使用乾餾後的產物進行美術素描 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請同學準備校內不同植物的樹枝及枯葉，並準備不同品牌的餅乾、豬肉、蝦肉等有機物，請學生用鋁箔紙包覆好以上材料，並架設好乾餾裝置，對以上材料進行乾餾。並觀察乾餾過程有何不同？ 2. 請同學針對乾餾產物進行觀察，並試著用乾餾後的碳在紙上寫字，比較一下各種乾餾碳的硬度、脆度以及墨色深淺。 3. 請學生挑選適當的乾餾碳對教室內的物品或校內師長同學做素描。
第 20-21 週	同分異構物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能由共價的觀念了解部份化合物是如何由原子形成分子 2. 了解同分異構物的概念。 3. 能畫出較複雜的同分異構物的結構式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有別於離子化合物，向學生介紹各原子間也能以共用電子的方式滿足其外部軌道的電子排列，並形成共價化合物，譬如氧氣為何不是 O 而是 O₂ 2. 請學生以共價的觀念解釋水的分子式為 H₂O

			<ol style="list-style-type: none"> 3. 介紹課本的同分異構物二甲醚及乙醇，請學生討論 C_2H_6O 有幾種異構物。並請學生上台將各種異構物畫在黑板。 4. 針對上述的題目，由學生畫出的結果介紹 IUPAC 的命名法。 5. 請學生用手機下載 Molecul app，並試著用 AR 技術來觀察同分異構物的 3D 樣貌。
--	--	--	--

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。

113 學年度嘉義縣東石國民中學特殊教育資優資源班第一二學期自然領域數資 3 年級組教學計畫表設計者：詹鎧駿 吳彥德（表十二之二）

一、教材來源：■自編 □編選-參考教材○○ 二、本領域每週學習節數：□外加 ■抽離 3 節
 三、教學對象：數理資優 9 年級 6 人 四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。	原理認識及討探 ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 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確性。	(1)運動學部份 Eb-IV-9 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。 【加深】 從一維空間討論至二維空間，乃至公式及圖形歸納，能利用歸納的結果公示及圖表解釋運動狀態，並能理解彈道學的基本原理。 (2)能量學部份 Ba-IV-5 力可以作功，作功可以改變物體的能量。 Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。 【加深】 力能造成運動狀態的改變亦會造成能量的改變，且不管是用能量的角度或是力的角度都能	1. 能歸納直線等加速度運動 4 公式。 2. 能歸納出各種運動模式的 x-t 圖、v-t 圖及 a-t 圖。 3. 能利用公式預測或用圖形解釋生活中各種運動模式。 4. 二維空間等加速度運動。 5. 運動學生活應用-彈道學。 6. 力學觀點與能量觀點解釋運動學。 7. 萬有引力配合牛頓第二運動定律解釋地球重力加速度(g)與高度	口頭評量 小組討論 實作評量 (實驗、實品製作) 紙筆評量 (學習單、紀錄) 成果發表

<p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀</p>	<p>【加深】 介紹基礎的分析方法及繪圖方式，學生要能更進一步獨立思考或合作討論，針對進階的問題或模型，推敲其成因，利用學過的分析法或繪圖方式來解決問題或描述模型。</p> <p>【加廣】 能用已習得的原理知識、運作模型或分析歸納後的公式來解題或回答生活情境的問題。譬如要能從一維空間分析進步到二維空間分析、要能從歐姆式導體進步到非歐姆式導體。</p> <p>科學實作及檢討</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，</p>	<p>解釋相同的運動狀態。</p> <p>Ba-IV-8 某些系統，例如：彈簧也可以有位能的概念，位能與物體之動能的和稱為力學能。物體不受其他外力，如摩擦力，作用時力學能是守恆的。</p> <p>Ba-IV-9 簡單機械的工作原理與作功以及力學能守恆的概念密切相關。</p> <p>【加深】在一般的運動情況下，需考慮阻力及摩擦力，因此非保守力作功導致的能量變化及非保守力導致運動狀態的改變仍而加以探討，且不管是用力的角度還是能量的角度皆能解釋相同的運動狀態。</p> <p>(3)萬有引力部份</p> <p>Ba-IV-7 地表附近的重力位能。</p> <p>Kb-IV-1 當物體處在地球或月球等星體之重力場中，因為受到來自星體的引力而具有重量；物體之質量與其重量是不同的物理量。</p>	<p>的關係。</p> <p>8. 萬有引力配合圓周運動解釋人造衛星及天體運動。</p> <p>9. 向心力圓周運動生活應用-迴旋紙飛機。</p> <p>10. 電子電路應用-Arduino</p> <p>(1) 了解基本電學</p> <p>(2) 了解基本電子電路學</p> <p>(3) 認識電子電路材料</p> <p>(4) 組裝紅綠燈</p> <p>(5) 程式語言概念</p> <p>(6) 程式控制紅綠燈秒數</p> <p>(7) 進階紅綠燈(按鈕控制)</p> <p>(8) 進階紅綠燈(感應控制)</p> <p>9. 能從理化充實的過程中</p>	
--	--	--	---	--

<p>察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>【加深】 有別於課本的實驗操作，能藉由製作迴旋紙飛機及紅綠燈等生活實作過程，讓學生能將所學的知識內容連結到有別於課本圖片的真實生活經驗。</p> <p>【加廣】 對於較抽象的模型不容易以實作方式呈現，而改以讓學生操作 java 動畫來幫助了解科學原理。</p> <p>經驗分享及態度養成</p> <p>pc-IV-1</p>	<p>Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，如萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。</p> <p>【加深】以萬有引力解地球重力加速度，了解地球的重加速度隨高度而變化，且各行星的重力加速度值皆不相同，並解釋為何同質量的物體在不同重力場間有不同的重量。</p> <p>(4)圓周運動部份</p> <p>Eb-IV-10 圓周運動是一種加速度運動。</p> <p>Fb-IV-1 太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。</p> <p>【加廣】能以萬有引力的觀點解釋人造衛星運轉及天體間的運轉，且能以自製的迴旋紙飛機，解釋向心力及圓周運動。</p> <p>(5)基本電學、電子電路及程式語言部份</p>	<p>達到 Renzulli 三合充實模式中一般探活動的目標</p>	
---	---	--	------------------------------------	--

	<p>能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <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>【加深】 能從同儕成品分享的過程當中，汲取他人長處，從他人對自己的評論中修正自己的錯誤，以培養正確的科學態度</p> <p>【加廣】</p>	<p>Kc-IV-7 多數導體遵循歐姆定律，兩端電壓差與通過電流成正比，其比值即為電阻。</p> <p>【加廣】實際以 arduino 電路板驅動傳統小燈泡及紅黃綠 LED 燈，並介紹 LED 為並非遵循歐姆定律。</p> <p>Mc-IV-6 用電安全常識，避免觸電和電線走火。</p> <p>【加深】將串並聯電路接法融入麵包板，實際組裝紅黃綠燈，並導入一些電子電路學及基本電學概念。</p>		
--	--	---	--	--

	<p>從紅綠燈製作過程中，對於同樣的任務要求，可從同學的分享中了解不同的作法，進一步產生不同的解決策略。更進一步，能激發學生研究紅綠燈以外的研究主題，以期達成學生對生活充滿好奇，對科學充滿探索的慾望</p>			
--	---	--	--	--

五、本學期課程內涵：第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-7 週	運動學一維空間運動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解運動學中一維空間運動的常見運動模式，並能畫出各種運動模式的位移、速度及加速度對時間的關係圖 2. 能推導等加速度運動公式 3. 利用所學運動圖形及公式解題 4. 能知道生活中測速照相機的運作原理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教導學生由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的定義可以推導出 $v = v_0 + at$ 2. 由 $v-t$ 圖可知，若要算位移可以從圖形面積得到位移，若要將其公式化可以得到 $\Delta X = \frac{(V_0 + V)}{2} \Delta t$ 的結果。 3. 將第 1 點的結果代入第 2 點的公式中可以得到第三條公式。 4. 將 $\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{V - V_0}{a}$ 代入第 2 點的公式中可以再進一步得到第四條公式。 5. 統合以上四條公式，並帶領學生畫出靜止、等速度、等加速度的 $x-t$、$v-t$、$a-t$ 圖可以整理出一個適用於直線運動的公式及圖表。 6. 對於課本的例題請學生重新用所整理的公式及圖表分別去解題，會發現不管是用圖表或是公式解都能得到一樣的結果，差別在於選對方法，可以

			<p>讓解題過程縮短很多。</p> <p>7. 準備 5 題進階的題目，請學生試著用公式或圖形解題，並請學生發表其解題的策略</p> <p>8. 生活應用-測速原理探討，以 109 指考物理第 20 題的測速題為討論主題，請學生試著討論解題策略，若有學生解出答案則請學生上台分享，若沒有找出答案則由老師演示如何用以整理出的公式及圖形解題。</p>
第 8-14 週	運動學二維空間運動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解運動學中二維空間運動的常見運動模式，並能畫出各種運動模式的位移、速度及加速度對時間的關係圖 2. 在一維空間運動的認識基礎下，能分析並推導出各種二維運動模式所需使用的運動公式 3. 利用所學運動圖形及公式解題 4. 能知道生活中彈道學的原理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平拋運動的特性是什麼，其在水平方向做什麼運動，其在鉛直方向做什麼運動?分別可以用哪些直線運動公式或圖形做描述? 2. 斜拋運動的特性是什麼，其在水平方向做什麼運動，其在鉛直方向做什麼運動?分別可以用哪些直線公式或圖形做描述? 3. 從水平拋射的運動過程中，分析一獵人持槍沿水平直線方瞄準前方 100 公尺處的靜止目標物。若子彈離開槍口的速度為 200m/s 此瞄準方式與目標物有幾公尺的偏差?如何修正才能正中目標?從修正的的位置偏移導引生活中彈道學的基本概念。 4. 請學生思考一台轟炸機從高空 X 公尺處中以某速度 V 飛行，距離轟炸目標水平距離多少時就應投彈，才能擊中目標。適時提醒學生先去思考此題是水平拋射還是斜向拋射，對應的水平方向運動是什麼?鉛直方向運動是什麼?投彈後的軌跡是什麼? 5. 請學生試著討論解題策略，若有學生解出答案則請學生上台分享，若沒有找出答案則由老師演示如何用以整理出的公式及圖形解題。 6. 請學生思考，在不考慮阻力的情況下，要讓手榴彈丟至最遠的地方，為何必須將仰角調整至 45

			度。 7. 將 $\sin\theta$ 及 $\cos\theta$ 帶入斜向拋射的運動分析中，分別解所需時間 t 、飛行距離 R ，會得到當 $\theta=45^\circ$ 度時， R 會有最大值
第 15-18 週	能量學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能知道什麼是功能原理 2. 能知道保守力的定義及種類 3. 探討力學能守恆及不守恆的情況 4. 能應用功能原理及力學能守恆來解題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識功能原理，由作功的定義及牛頓第二運動定律推導出功能原理 $W_{\text{合}} = \Delta K$ 2. 以重力為主題，向學生介紹保守力的特性，請學生思考保守力還有哪些?保守力作功有什麼特性?最後推導出 $W_c = -\Delta U$ 3. 考慮一般作功的情況，若只有保守力作功的話，根據上述功能原理及保守力作功的結果可以證明出力學能守恆 $\Delta E=0$ 的結果給學生。 4. 接下來進一步考慮，若作功時不是只有保守力作功，而是非保守力作功，可以向學生證明出非保守力作功為力學能變化。 5. 準備 5 題進階能量學的題目，請學生試著用證明出來的四個公式來解題並上台分享解題策略。
第 19-21 週	運動力學及能量學共論	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能連貫運動力學及能量學的概念，對於同一個運動模式，能分別用運動力學及能量學推論出相同的結果 2. 對於同一個題目，能靈活的運用運動力學公式或能量學公式解出相同的結果 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新複習運動學、力學及能量學的基本公式，並向學生複習各種情況需注意的事項。 2. 針對課本的運動力學題目，請學生用能量學的公式試著解題，應可以得到相同的結果 3. 針對課本的能量學的題目，請同學用運動力學的觀念解題，會發現某些題目可以解出相同結果，有些確是不知道從何下手，此時可以請學生思考為什麼會這樣?最後再由老師解釋，因運動力學解題有時必須搭配高端的數學能力如微積分才能計算出相同的結果。但本質上其兩者不同的觀點都能解釋同一個運動狀況。 4. 準備 1 個斜拋題目，請學生試著用兩種觀點解出斜拋物體飛行最大高度為何?以及飛行一半高度

時其速率為何？

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-7 週	萬有引力及圓周運動	<ol style="list-style-type: none">1. 能知道影響圓周運動的因素2. 能用萬有引力公式求解平地及高山上地球重力加速度 g 的值3. 能了解不同高度下重力場的強度並不相同4. 能了解不同星體的重力場會因其不同的質量大小而有不一樣的強度5. 能摺出迴旋紙飛機6. 能解釋迴旋紙飛機的迴旋原理	<ol style="list-style-type: none">1. 請學生用一條繩子將橡皮擦綁住，讓學生實作思考當物體質量 m 及旋轉半徑 r 固定時，要讓物體轉速 V 愈快所需的力要愈大還愈小？再請學生思考若當物體質量 m 及轉速 v 固定時，要讓迴轉半徑 r 變大所需的力要較大還是較小，最後請學生思考在轉速 v 及旋轉半徑 r 皆固定的情況下，要轉動兩個橡皮擦所需的力要愈大還愈小？最後再介紹向心力 $F=mv^2/r$2. 介紹 $F = \frac{GMm}{r^2}$，並給定 G 值萬有引力常數 $6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}$ 及地球半徑 6371Km，請學生計算地球質量？再請學生進一步計算地球 g 值為何？3. 請學生分別查詢八大行星的質量及及星球半徑，計算各行星的 g 值。4. 請學生分別計算台灣最高峰的 g 值及世界最高峰的 g 值。請學生將平地 g 值、玉山 g 值及聖母峰頂 g 值寫在黑板，看看有何差異？5. 請學生前往張慶堂老師的 physics elearning 網站，用 java 軟體認識衛星或其他星體間是如何用萬有引力當向心力來做天體間的運動，並請同學思考一台衛星在地球外面做同步衛星運動時，其運行速率應達到多快？6. 請同學上 youtube 看蘇正男老師的迴旋紙飛機摺法，並完成一隻迴旋紙飛機。試著從各方向擲出，觀察其飛行軌跡。7. 教導學生白努利定律，流速大壓力小，流速小壓力大，並解釋棒球投手投球時，若能巧妙利用球身自身旋轉，即可創造出上下流速不同，進一步

			讓球上下端壓力不同，而有變化球的效果。 8. 請學生結合白努利定律及向心力原理解釋迴旋紙飛機擲出後可以飛回手裡。
第 8-11 週	基本電學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識克希荷夫定律 2. 能用克布荷夫定律求解較複雜電路各元件之電壓電流及電阻 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 準備一個無法用歐姆定律及等效電路輕易求解的電路圖，請學生試著解出電路中各元件的 V、I、R。學生無法輕易求解，此時老師可以順勢介紹一個電學中一定可以求解，但可能很耗時的方法叫克希荷夫定律。 2. 介紹克希荷夫定律-電壓定則以及電流定則，並用此方法解上述電路各元件的 V、I、R。 3. 請學生用克希荷夫定律重新檢視課本及習作曾出現過的電路題，利用克希荷夫定律試著求解各元件的 V、I、R，看結果是否相同。 4. 從電子電路初等考試中挑選 3 題可用克希荷夫求解的電路題，讓學生試著練習解題。
第 12-15 週	基礎電子電路介紹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識生活中遵守歐姆定律的電子材料-電阻，並能從色碼環推算其電阻值為何 2. 能知道生活中非遵守歐姆定律的電子材料-LED 3. 認識其他常見的電子材料 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每個同學發下一個麵包板，請同學折開麵包板背後的雙面膠，觀察麵包板中的金屬條的分佈情形，配合麵包板前端的小孔，請學生回答，若有兩個燈泡要串聯，應可以如何與麵包板連接?若要兩燈泡並聯可以如何與麵包板連接? 2. 每個學生隨機發下一個電阻，電阻最好不一樣，請同學用三用電表測試自己的電阻值是多少，紀錄下來。接著提問學生，若手邊沒有三用電表時，要如何直視判斷電阻大小?請同學觀察彼此電阻上的色環，有何不同?發下色碼表，向學生介紹黑、棕、紅、橙、藍、紫、灰、白、金、銀分別代表的意義，以及各色環在不同位置時的意義，最後請同學利用色碼表查出自己的電阻值，並跟三用電表量出來的值比較是否相同? 3. 請同學方照課本量測歐姆電阻的電路圖架設一組實驗裝置，請同學分別量測電池正極接 LED 正腳

			<p>及電池正極接 LED 負腳時的電壓 V 及電流 I，多次測量並紀錄，之後將數據繪於方格紙，請學生觀察圖形是否為斜直線？導引出 LED 為非遵守歐姆定律的導體，並進一步告知二極體雖不遵守歐姆定律但有整流電路及的功能。</p> <p>4. 每個同學發下一個按鈕，一個麵包板、一個燈泡、數條導線、一個電池座及兩個電池。向學生介紹按鈕的構造及使用方法，請學生就發下的材料組裝一個可以用按鈕控制燈泡明滅的電路。同學彼此分享自己的接法，看有何異同。</p>
第 16-17 週	程式語法概念介紹	1. 利用程式語言小遊戲-light bulb 訓練程式語言邏輯思維	<p>1. 請學生點開程式語言小遊戲-light bulb，依遊戲提示完成第一大關及第二大關，藉此讓學生了解程式語言的每個動作的連結次序是很重要的，一個動作的順序放錯就無法完成任務，藉此訓練學生的邏輯思考能力。</p> <p>2. 請學生完成程式語言小遊戲-light bulb 第三大關(進階)，讓學生了解同一個任務，雖然每個人分配到的動作元件都相同，但用不同的設計方法也能達到相同效果。讓學生知道，語法設計愈簡短，記憶體消耗量愈少，執行愈快，bug 愈少。</p>
第 18-21 週	Arduino 電子電路實作-紅綠燈控制	<p>1. 能自行組裝基礎紅綠燈並撰寫程式語言控制紅綠燈變換秒數。</p> <p>2. 能自行組裝進階按鈕式紅綠燈並撰寫程式語言控制紅綠燈。</p> <p>3. 藉由學生分享彼此作品來探討不同學生的語法結構，及硬體連結方式</p>	<p>1. 請學生安裝 arduino，點開畫面，介紹視窗各功能，提醒學生要上傳語法前，先除錯，再確認 usb 的 com 正確，最後再上傳語法。</p> <p>2. 請同學點開 cooper maa 的 lab 1，並將 LED 燈及 UNO 板如圖連結，複製 lab 1 的語法到自己的 arduino 視窗，上傳到 UNO 板，使 LED 燈發亮。</p> <p>3. 請同學點開 cooper maa 的 lab 3，並將 LED 燈及 UNO 板如圖連結，複製 lab 3 的語法到自己的 arduino 視窗，上傳到 UNO 板，使 LED 燈的亮度隨著時間有不同的亮度表現。自行更改時間變換參數，上傳到 UNO 板，觀察 LED 的亮度隨時間的</p>

			<p>變化情形為何?</p> <p>4. 發下紅色黃色及綠色的 LED 燈，數個電阻、數條導線、一個麵包板，請同學接出一個紅綠燈裝置，完成硬體的部份。點開 arduino 視窗寫出控制紅燈 30 秒黃燈 3 秒綠燈 30 秒，接著回到紅燈 30 秒的程式語法，上傳到自己的 UNO 板，觀察紅綠燈運作情形。同學彼此分享彼此的成品及作法。</p> <p>5. 每個同學發下一個按鈕，將按鈕接至紅綠燈，請同學將語法改成為當按鈕按下後，紅燈馬上變綠燈 30 秒，黃燈 5 秒，再跳回紅燈。語法完成後上傳到自己的 UNO 板，觀察紅綠燈運作情形。同學彼此分享彼此的成品及作法。</p>
--	--	--	--

備註：請分別列出第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、社會、自然科學、藝術、綜合活動、科技及健康與體育領域之教學計畫表。