

普高龍騰生物課程地圖

能力入袋 Let's BAG TO POWER

課程地圖，是課程規劃的脈絡，是清晰的學習路徑。它能整合五冊內容，從而協助師生明白課程架構，以及學生可從中習得的能力，用以因應新式大考的目標。此外，學習歷程檔案也能從這份資料找到出路，讓教與學更具有系統性能搭配課綱主軸。

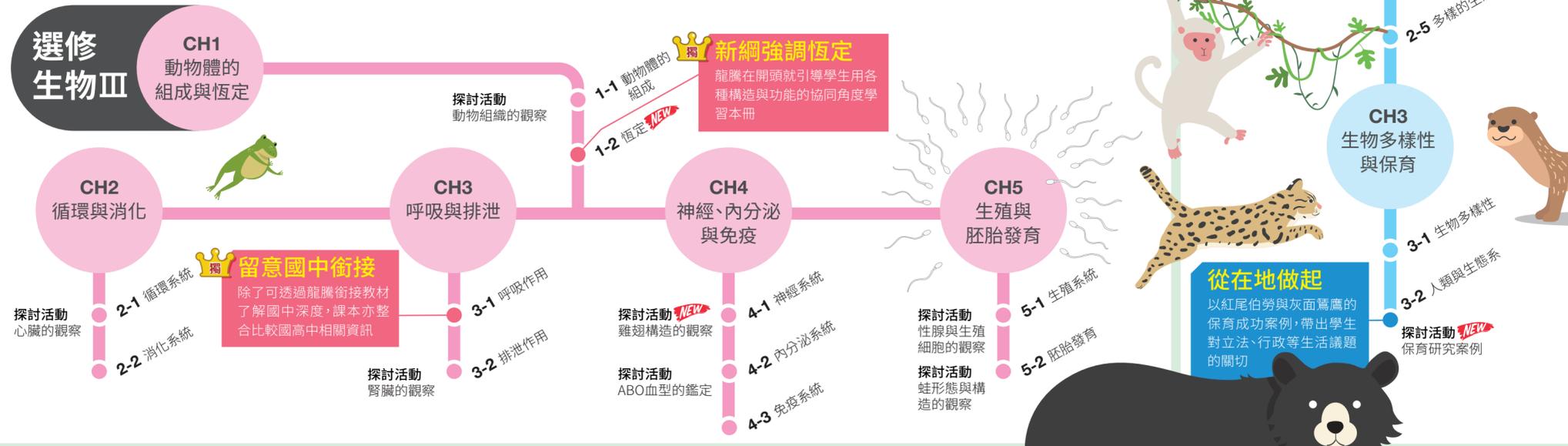
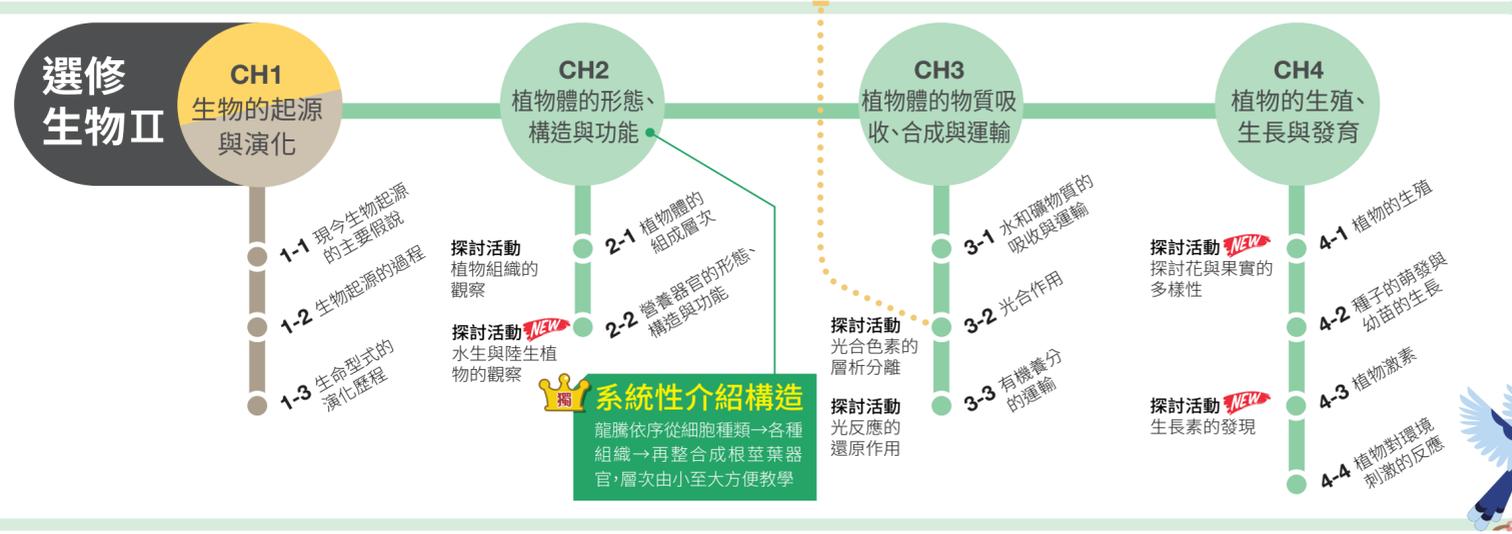
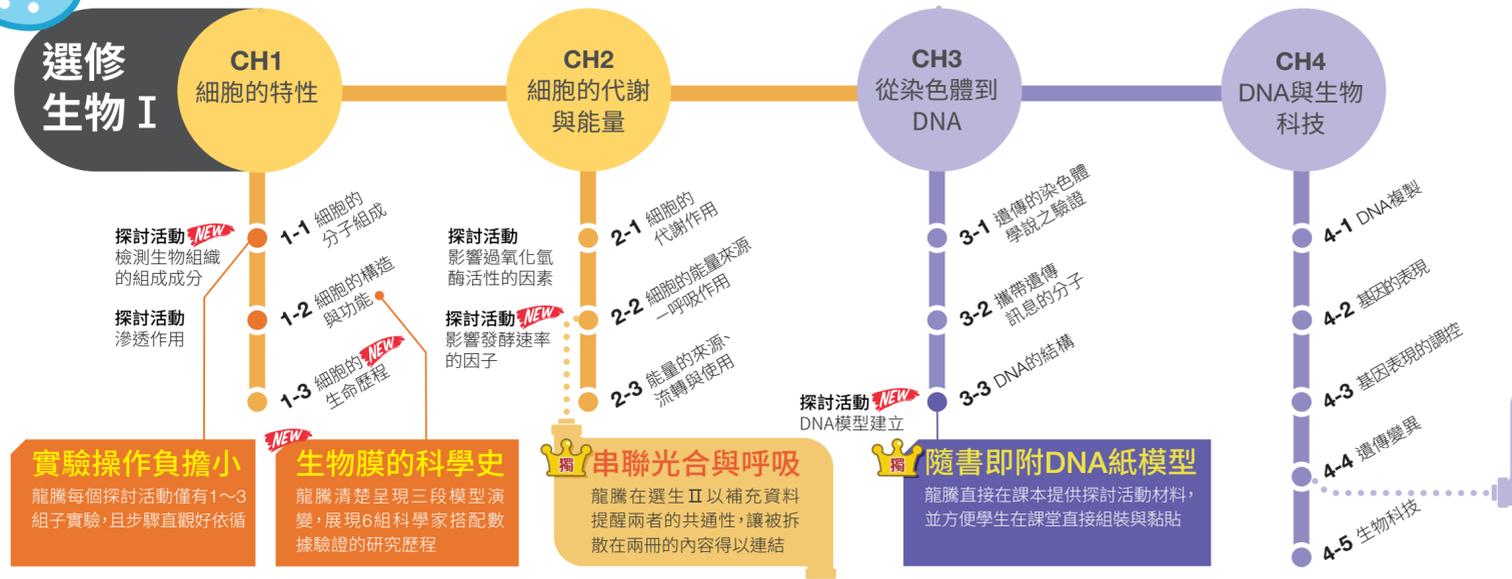
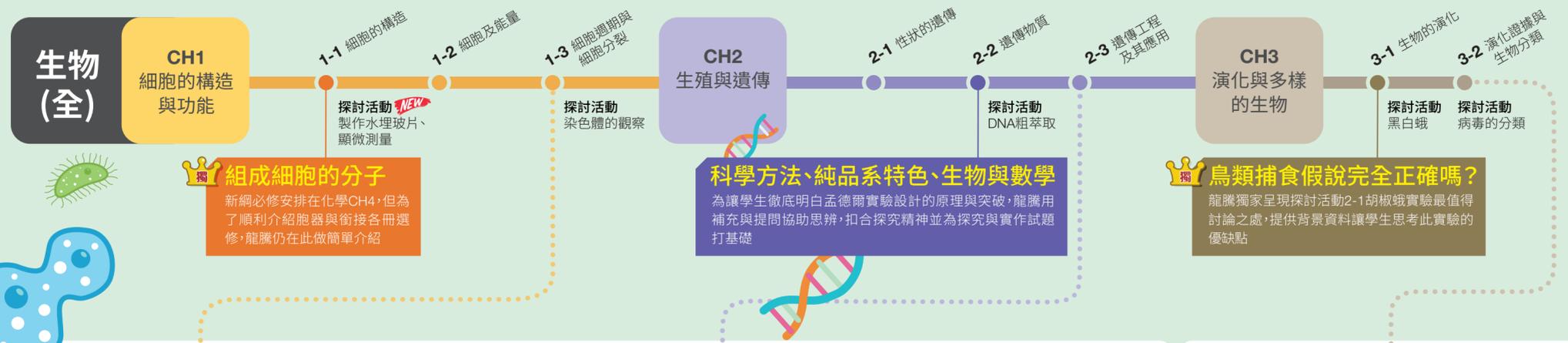


快來互動專頁
探索教學藍圖

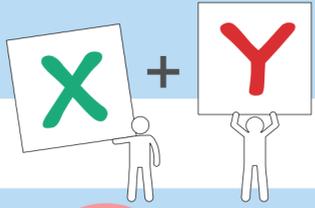
龍騰文化
肯定自己 肯定不同

看完龍騰課程地圖，您將能了解...

- 01 課綱新增的內容有哪些 **NEW**
- 02 如何在平時的教學，融入大考的應試能力
- 03 如何跨不同冊次建構完整的知識脈絡
- 04 怎樣才能降低實驗負擔
- 05 哪些主題適合發展學習歷程



大考養成



從課程到評量，龍騰全面規劃

必修 科學史重視探究思考

必修 探討活動重視實驗設計

必修 新式題型豐富完整

2-1-1 孟德爾的遺傳法則

早期有許多科學家觀察到遺傳現象後，推測遺傳物質存在於細胞中。孟德爾的實驗是藉由豌豆再選擇子代，就獲得紅色花與白色花顏料，會產生紅色花顏料。但這些推測都缺乏明確的實驗證據。直至19世紀末，奧地利修道士孟德爾（Gregor J. Mendel, 1822~1884年）（圖2-2）選擇豌豆作為材料，以科學方法設計實驗，並以數學統計實驗結果，由此才推導出遺傳的規則，即後人所稱的「孟德爾遺傳法則」。

孟德爾在成為修道士後，將興趣集中於植物科學與數學。由於他具有極強的邏輯思維能力，因此他選擇豌豆作為實驗材料。其中，以豌豆的遺傳實驗最為成功。為什麼豌豆遺傳實驗材料較容易成功呢？豌豆的遺傳過程較為簡單（圖2-3），且在豌豆花未開時，就已完成授粉，這樣可以避免外來花粉的干擾。而豌豆的人工授粉過程以進行不同性狀的雜交（圖2-3）。除此之外，豌豆的生命週期短（種植後3個月便可開花結果），容易大量繁殖，子代數目多（有利於統計分析），且有多種性狀具有明顯的表型可供觀察。這些特性使豌豆成為遺傳實驗的理想材料。

科學方法—認識世界的方式之一

科學方法自於人類對世界的好奇和疑問，科學方法包括觀察、提出問題、假說、實驗、結果分析、結論、與假說不符、修正假說、重新實驗、若假說符合假說，則假說成立。以下討論的科學方法是有關性的，並非都要依序進行。科學研究通常開始於仔細的觀察（圖2-4），在觀察後提出問題，之後再提出一些可能的假說。假說可能的商業應用為假說，之後再設計實驗驗證假說。根據實驗結果的分析可得到初步的結論，若結論與假說不符，則修正假說，重新實驗。若假說符合假說，則假說成立。科學方法包括觀察、提出問題、假說、實驗、結果分析、結論、與假說不符、修正假說、重新實驗、若假說符合假說，則假說成立。

▲圖2-4 科學方法的步驟

▲圖2-4 科學方法的步驟

從科學方法看孟德爾的實驗流程

如何粗萃取動物細胞的DNA呢？

探究核心
粗萃取植物細胞DNA時，我們依序打破細胞壁、細胞膜與核膜等構造，並使用5M食鹽水、鳳梨汁與95%冰酒精提高粗萃取DNA的純度。動物細胞與植物細胞的構造有何不同？我們是否可以同樣的概念粗萃取動物細胞的DNA呢？

探究活動
請以口腔上皮細胞為材料，按照以下表格，設計粗萃取動物細胞DNA的步驟。

步驟目的	步驟
取得細胞	用5mL清水漱口1分鐘，將漱口口水吐在乾淨的試管中，以牙籤側面刮取口腔黏膜的細胞，再將細胞置入漱口水中。
打破細胞	
溶解DNA	
破壞蛋白質	
析出DNA	

提供步驟鷹架，引導學生針對不同材料進行修改

	閱讀題組	實驗探究	混合題型
課本	✓	✓	✓
講義	✓	✓	✓
習作	✓	✓	非選
考卷	✓	✓	✓
題庫	✓	✓	✓

生物(全)新增探究與實作題型示例

二、素養題

◎科學家研究一種生活於池塘的孔雀魚體色的天擇模式。雄孔雀魚體色有許多種變化，有些個體體色鮮艷，有些則較為暗淡。根據觀察發現，雌孔雀魚較常選擇跟具有鮮艷體色的雄魚交配，但具有鮮艷體色的雄魚，卻較容易被池塘中的掠食者如慈鯛發現而捕食。另一種掠食者魚，則只捕食尚未展現體色的孔雀魚幼魚。科學家從原本有許多孔雀魚與掠食者慈鯛的池塘A中，移植了200尾孔雀魚到另一個原本沒有孔雀魚、只有掠食者魚的池塘B中，接著觀察每一世代雄孔雀魚身上亮色斑點的數量與面積，共觀察了15個世代。科學家比較原本的族群與最終第15世代族群雄魚的體色模式，其結果如圖(a)(b)。

▲圖(a) 體色斑點數量

▲圖(b) 體色斑點面積

試根據上文與相關知識，回答1~2題：

1. 有關本實驗中雄魚族群中體色的改變之敘述，何者正確？
(A) 原來族群因為慈鯛的掠食，因此雄魚體色較為鮮艷
(B) 原來的族群因為無魚的掠食，因此雄魚體色較為鮮艷
(C) 移植的族群雄魚體色主要受到慈鯛掠食而改變
(D) 移植的族群雄魚體色不受到魚掠食的影響

答：_____

2. 假設15個世代後，科學家將許多慈鯛移植入池塘B，請預測孔雀魚體色在多個世代後有何變化？為什麼？

答：_____

細胞膜由脂質組成

歐丹發現脂溶性物質比水溶性物質容易通過細胞膜。

細胞膜為脂雙層結構

戈特計算出此單層脂質總面積與紅血球總面積的比值為2。

紅血球的來源	單層脂質總面積(m ²)(a)	紅血球的總面積(m ²)(b)	a/b
狗	62	31.3	2
人	12.2	6.2	2
綿羊	6.2	2.95	2.1
綿羊	5.8	2.65	2.2
兔子	9.9	5.46	1.8
兔子	8.8	5.46	1.6
天竺鼠	1.02	0.52	2
天竺鼠	0.97	0.52	1.9
人	0.92	0.47	2
人	0.89	0.47	1.9

從數據分析導出細胞膜的雙層結構

2-1 溫度及酸鹼度會影響酶的活性嗎？

影響過氧化氫酶活性的因素

假說

- 過氧化氫酶在高溫環境會失去活性。
- 過氧化氫酶在接近中性的酸鹼度環境具有較佳的活性。

本活動的各種變因如下表所示：

控制變因	操縱變因	應變變因
pH 7 緩衝液、3% 雙氧水、反應溫度等	處理酵素的速度	氧氣的產生量(氣泡高度)

操作型實驗呈現欲探究的問題、假說與各種變因

學習歷程



從必修到選修，供學生彈性操作

必修 門檻低而多元

選修 深化科學素養

主題	活動類型	位置
失控的細胞—癌	PBL討論	課本
如何觀察香蕉的管狀細胞？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
基改蚊子是拯救人類的救星嗎？	PBL討論	課本
遺落的鯨生鯨世	卡簡單	素養活動手冊
鳥類捕食假說正確嗎？	分組報告	探討活動紀錄簿

從生活取材

或從課綱議題延伸為資料查找與上台報告的分組活動

延伸探究 3-1 鳥類捕食假說完全正確嗎？

探究核心
1953年，英國生物學家凱特威爾（H. B. D. Kenwell, 1907~1979年）首先設計實驗驗證鳥類捕食假說。他選擇了一處工業區附近綠地作為實驗地，此地綠地中有一種鳥類，牠們會吃一種稱為「釋放」的昆蟲。再捕捉的方式來研究，淺色蛾的數量變化。為了獲得大量的實驗用幼蟲，除了野外捕捉之外，而在實驗室培養幼蟲。實驗開始時，每天先利用無菌的棉布在淺色蛾幼蟲體表塗上淺色，於高濕度空氣中靜置，讓其自由活動。最後將幼蟲在樹幹上，經數小時後，設置光源及陷阱用來吸引並捕捉幼蟲的幼蟲。實驗總共進行了11天，計算捕獲有標記的蛾之總數，紀錄如表3-2。

標記	釋放	捕捉	總數
淺色	447	137	584
淺色	123	18	141

教師用書建議教學策略

- 教學前可請學生閱讀課文、查詢相關資料，思考並分組討論，上課時請各組推派代表上台報告討論結果。老師可於事前提示學生報告的重點，例如：參考資料來源、PPT 的版面配置、表達技巧等。亦可建立小組互評機制，於報告時提供回饋。
- 深、淺色蛾的數量變化原因在科學界尚未有明確的定論，參考書所載假說均有證據支持，但後續還需要更多實驗證據才能論定。教師教學時也應小心不要將原因完全歸於鳥類捕食的天然假說。
- 本活動目的在培養學生推理思考能力，沒有固定答案，但學生提出的理論需有依據，不可過度天马行空。教師可視情況給學生一個假設的環境變化，讓學生能理解體色比例可能會如何變化，並試著設計實驗驗證所提出的假說，例如：實驗目的、假說、實驗材料與裝置、控制變因、操縱變因與應變變因、實驗重複次數、可以量化的數據收集方式等。
- 許多科學家對工業區深色蛾的數量較多的原因提出不同的假說，可以歸納為以下五個方面，老師可視學生程度適時補充。
(1) 鳥類捕食的天擇因素：如曾觀察到深、淺色蛾均有捕食上的偏好，因捕食主要依據超音波捕捉，無

主題	活動類型	位置
如何推論植物細胞的等張溶液？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
溫度會影響酵母菌的發酵速率嗎？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
水生與陸生空心菜的形態與構造會有差異嗎？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
展開液成分不同是否會改變色素的RF值？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
花的形態與授粉者之間的關係？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿

主題	活動類型	位置
脂肪含有可發生滲透作用的細胞質嗎？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
如何探討影響排尿量的因子？	實驗延伸探究	探討活動紀錄簿
哪一種運動槓桿類型的肌肉比較發達？	觀察與表達	探討活動紀錄簿
生物多樣性保育，應該是以人類為出發點？還是以生物為出發點？	辯論	探討活動紀錄簿

針對環境議題，進行跨領域思辨