

教育部補助「嘉義縣、嘉義市 九年一貫6、7年級生命科學創意競賽」

(本活動係由教育部委託國立彰化師範大學科教專案計畫之子計畫「原住民地區、偏遠地區與災區學生非制式生物教育活動及生物創意競賽活動之實施」執行)

競賽手冊



補助單位：教育部

主辦單位：國立彰化師範大學科學教育中心

國立彰化師範大學生物學系

嘉義縣政府教育處

協辦單位：嘉義市政府教育處

承辦學校：嘉義縣立六嘉國民中學

協辦學校：嘉義縣更寮國小、安和國小、嘉義縣
立朴子國民中學、嘉義市立北興國中

競賽日期：中華民國 100 年 12 月 24 日(週六)

生物科創意競賽活動實施辦法

一、活動目的：

鼓勵青少年能夠動手操作、激發創意、培養其合作解決問題的精神及方法及提供青少年趣味學習的機會。

二、補助單位：教育部

三、主辦單位：

1. 國立彰化師範大學科學教育中心
2. 國立彰化師範大學生物學系
3. 嘉義縣政府教育處

四、協辦單位：嘉義市政府教育處

五、承辦學校及協辦學校：

1. 嘉義縣立六嘉國民中學
2. 嘉義縣更寮國小、安和國小、嘉義縣立朴子國中、嘉義市立北興國中

六、對象：嘉義縣、市九年一貫六、七年級學生（共 160 人）

七、競賽時間及地點

1. 時間：100 年 12 月 24 日(週六)
2. 地點：嘉義縣立六嘉國民中學(615 嘉義縣六腳鄉蒜頭村樹仁路 1 號)

八、競賽項目：

1. 競賽項目一：來追我呀—費洛蒙的誘惑
2. 競賽項目二：「酵」一個！酵素艱困的挑戰！
3. 競賽項目三：基因拉鍊
4. 競賽項目四：莊生曉夢迷蝴蝶

九、組隊方式：

嘉義縣、市各國中小六、七年級學生由學校推派隊伍參加，共 40 隊。每校限報名 1 隊（不得跨校），每隊限 4 名學生及指導老師 1 名。

十、報名費：免費

十一、報名方式：

由學校推薦組隊，請各校自 100 年 11 月 21 日上午 09:00 起 100 年 12 月

2 日下午 17:00 之前至彰化師範大學科教中心網頁之報名系統報名，並將報名表格 e-mail 至 cjying@cc.ncue.edu.tw 彰化師範大學科教中心始算報名成功。並於 100 年 12 月 5 日在彰化師範大學科教中心網頁及嘉義縣、市教育網路中心公佈競賽人員錄取名單。

十二、錄取方式：由於場地及工作人員限制，依報名順序只錄取 40 隊，額滿截止。

錄取參賽名單公告於

彰化師範大學科教中心網頁 <http://cse.ncue.edu.tw>

嘉義縣教育網路中心網頁 <http://www.cyc.edu.tw>

嘉義市教育網路中心網頁 <http://www.cy.edu.tw>

十三、競賽內容、記分方式及注意事項，請參見活動競賽手冊內容。

十四、獎勵：參賽證書及獎狀由彰化師範大學頒發。

1. 參賽證書：

全隊參與所有競賽活動者，每人頒發參賽證書乙張。

2. 學生競賽獎項：

競賽第一名 1 隊 獎狀乙張及圖書禮券捌仟元

競賽第二名 2 隊 獎狀乙張及圖書禮券肆仟元

競賽第三名 3 隊 獎狀乙張及圖書禮券兩仟元

競賽佳作 15 隊 獎狀乙張及圖書禮券肆佰元

3. 指導老師獎項：

得獎之指導老師依「嘉義縣(市)教育人員獎勵要點」辦理敘獎，競賽第一名嘉獎 2 次，第二名及第三名者嘉獎 1 次，佳作者頒發獎狀。

4. 競賽總分同分時以增額方式給予競賽獎項。

十五、工作人員職掌：

1. 彰化師範大學單位

服務單位	姓 名	工作執掌	備註
彰化師範大學科教中心	郭艷光院長	主持（總計畫主持人）	
彰化師範大學科教中心	項玲玲助理	聯絡、場地佈置及現場管理	
彰化師範大學科教中心	陳芮瑩助理	報名及文書	
彰化師範大學生物系	林忠毅教授	策劃、聯絡與評審（子計畫主持人）	
彰化師範大學生物系	林素華教授	評審教授（生物系主任）	
彰化師範大學生物系	簡一治教授	評審教授	
彰化師範大學生物系	林宗岐教授	評審教授	

彰化師範大學生物系	姜 鈴教授	評審教授	
彰化師範大學生物系	楊素真教授	評審教授	
彰化師範大學生物系	鄭夢慈教授	評審教授	
彰化師範大學生物系	傅士峰教授	評審教授	
彰化師範大學生物系	劉秋玲助理	聯絡、場地佈置及現場管理	
彰化師範大學生物系	陳志豪	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	吳沛穎	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	劉力瑩	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	梁湘柔	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	朱盛儒	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	林鈺清	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	王鼎喬	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	盧旭鴻	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	林辰駿	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	溫雲皓	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	陳凱翔	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	張耿展	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	劉俞享	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	黃依婷	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	簡雪如	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	周曉君	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	高桂櫻	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	陳怡伶	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	婁慈庭	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	李宜玲	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	許睦民	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	侯品全	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	萬光庭	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	黃東毅	競賽關主及工作人員	

彰化師範大學生物系	陳嘉琳	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	鐘富雅	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	曾盈嘉	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	李宜庭	競賽關主及工作人員	
彰化師範大學生物系	田章靖	競賽關主及工作人員	

2. 嘉義縣、市政府單位：

學校名稱	職稱	姓名	工作內容	備註
嘉義縣教育處	處長	王建龍	綜理活動規劃	
嘉義縣教育處	副處長	張翠瑤	綜理活動規劃	
嘉義縣學務管理科	科長	李美華	綜理活動規劃	
嘉義縣學務管理科	業務承辦人	侯美玲	活動規劃與聯繫	
嘉義市教育處	處長	余坤龍	綜理活動規劃	
嘉義市學務管理科	科長	林喜信	綜理活動規劃	
嘉義市學務管理科	業務承辦人	劉惠玲	活動規劃與聯繫	
六嘉國中	總幹事	官志隆校長	活動場地掌控與執行	
更寮國小	副總幹事	蔡明輝校長	活動聯繫事宜	
朴子國中	副總幹事	陳進順校長	活動聯繫事宜	
安和國小	副總幹事	曾瀛敏校長	活動聯繫事宜	
北興國中	副總幹事	洪克遜 校長		
六嘉國中	場地組 組長	總務主任 林子欽	校內處室工作協調	
六嘉國中	場地組 組員	事務組長 陳淑雲	1. 桌椅提供。 2. 場地佈置。	
六嘉國中	場地組 組員	體衛組長 葉廷芳	1. 桌椅提供。 2. 場地佈置。	
六嘉國中	場地組 組員	工友 黃綉惠	1. 桌椅擺放。 2. 場地佈置。 3. 茶水提供。	
六嘉國中	場地組 組員	替代役 陳冠宇	1. 場地布置。 2. 待命。	
六嘉國中	交通組 組長	學務主任 吳廣宇	來賓及參賽師生車輛引導	
六嘉國中	交通組 組員	司機 黃同興	來賓及參賽師生車輛引導	

六嘉國中	醫護組 組長	護理師 陳雅芳	競賽人員醫護衛生	
更寮國小	服務組 組長	教導主任 黃柏嘉	茶敘、茶點準備及 便當訂購與發放 研習活動準備	
更寮國小	服務組 組員	教務組長 蘇彬純	茶敘、茶點準備及 便當訂購與發放 研習活動準備	
安和國小	研習組 組長	教導主任 黃美智	彰師大工作人員住 宿連繫 教師研習課程與場 地連繫	
安和國小	研習組 組員	教務組長 陳淑芳	教師研習課程與場 地連繫	
六嘉國中	競賽組 組長	教務主任 韓百增	競賽人員報到 競賽成績公布	
六嘉國中	競賽組 組員	輔導主任 黃淑貞	競賽人員報到 競賽成績公布	
六嘉國中	競賽組 組員	工友 蘇嘉華	競賽人員報到 競賽成績公布	
北興國中	競賽組 組員	教師 張毓禎	競賽人員報到 競賽成績公布	

3. 工作人員獎勵：承辦暨協辦學校工作人員之獎勵依嘉義縣、市教育人員獎勵基準辦理。

十六、若比賽辦法有修正或其他注意事項的規範，一律以彰化師範大學科教中心網頁的公告為準。

教育部補助嘉義縣、嘉義市九年一貫 6、7 年級生物科 創意競賽報名表

校名			
聯絡者		E-mail	
聯絡電話		傳真	
聯絡住址			
隊員資料			
隊名	指導老師姓名 (限填一名)	學生姓名 (限填四名)	

帶隊老師參加生物科研習活動基本資料			
姓名		身分證字號	
聯絡電話		E-mail	

- * 嘉義縣、嘉義市各國中小自由推派隊伍參加，每校限報 1 隊。隊名可自己取。
- * 由學校推薦組隊，請各校自 100 年 11 月 21 日上午 09:00 起至 100 年 12 月 2 日下午 17:00 之前於彰化師範大學科教中心網頁之報名系統報名，並將報名表格 e-mail 至 cjying@cc.ncue.edu.tw 彰化師範大學科教中心始算報名成功。依報名優先順序於 100 年 12 月 5 日在彰化師範大學科教中心網頁及嘉義縣、市教育網路中心公佈競賽人員錄取名單。
- * 報名截止時間後參賽者名單不可變更（敘獎以報名名單為依據）
- * 帶隊老師請於 100 年 11 月 21 日至全國教師網登錄參與當日的生物科教師研習。
- * 若比賽辦法有修正，以彰化師範大學科教中心網頁公布為準。

教育部補助

「嘉義縣、嘉義市九年一貫 6、7 年級生物科創意競賽」

時程表

【一】競賽時間：100 年 12 月 24 日(星期六)

【二】競賽人員：共 160 人(每隊學生 4 名)

【三】競賽地點：嘉義縣立六嘉國民中學

【四】競賽時程表：

時間	主題	主持人或評審員
08：00～08：15	報到	彰化師範大學林忠毅教授 六嘉國中黃淑貞主任
08：15～08：40	開幕式暨競賽說明	彰化師範大學郭艷光院長 彰化師範大學林忠毅教授
08：40～12：00	競賽課程	彰化師範大學簡一治教授 彰化師範大學林忠毅教授 彰化師範大學林素華教授 彰化師範大學林宗岐教授 彰化師範大學姜 鈴教授 彰化師範大學楊素真教授 彰化師範大學鄭夢慈教授 彰化師範大學傅士峰教授
12：00～12：30	午餐(主辦單位提供)	六嘉國中林子欽主任
12：30～12：50	科學互動	彰化師範大學林忠毅教授 六嘉國中劉淑惠組長
12：50～13：30	頒獎及講評	彰化師範大學科教中心郭 艷光院長及評審教授、六嘉 國中官志隆校長、更寮國小 蔡明輝校長
13：30～	賦歸	

*注意事項

1. 參加競賽同學請準時報到。
2. 請依競賽手冊規範自行準備事宜，相關訊息及問題答覆(包括示範小影片)請隨時至彰化師範大學科教中心網頁 <http://cse.ncue.edu.tw/> 觀看。
3. 請自行攜帶競賽有關用品與文具、環保杯及衛生筷(上述物品大會恕不提供)。
4. 帶隊老師不得在競賽現場，大會另有安排生物科研習活動，並發給研習時數，

請至全國教師網登錄參與本研習活動。(研習活動內容：活動一，生物創意教材製作；活動二，樹冠層昆蟲調查法。其中樹冠層昆蟲調查法須現場爬樹，請穿著長褲及布鞋)。

***競賽項目**

1. 競賽項目一：來追我呀—費洛蒙的誘惑
2. 競賽項目二：「酵」一個！酵素艱困的挑戰！
3. 競賽項目三：基因拉鍊
4. 競賽項目四：莊生曉夢迷蝴蝶

評審將依各競賽項目所規定標準（完成時間、正確率及創意等項目）進行評分，詳細內容請參照競賽手冊。

教育部補助「國立彰化師範大學生物科教師研習活動」

時程表

時間	主題	主持人或評審員
08：30～08：50	報到	林忠毅教授
08：50～09：00	開幕式	郭艷光院長 林忠毅教授 林素華教授 六嘉國中官志隆校長 更寮國小蔡明輝校長
09：00～12：00	活動一：生物創意教材製作 活動二：樹冠層昆蟲調查法。	鄭夢慈教授 林宗岐教授 助教 6 人 分組實施
12：00～12：10	閉幕式	郭艷光院長 林忠毅教授 林素華教授 六嘉國中官志隆校長 更寮國小蔡明輝校長

註：

- 1.活動期間不提供茶具及衛生筷，請自行攜帶備用。
- 2.本次研習地點為嘉義縣立六嘉國民中學。
- 3.本研習之活動二：樹冠層昆蟲調查法。樹冠層昆蟲調查法須現場爬樹，請穿著長褲及布鞋
- 4.帶隊老師請於100年11月21日至全國教師網登錄參與當日的生物科教師研習活動。

競賽項目目次

競賽項目一：來追我呀——費洛蒙的誘惑-----10

競賽項目二：「酵」一個！酵素艱困的挑戰！----14

競賽項目三：基因拉鍊-----17

競賽項目四：莊生曉夢迷蝴蝶-----23

競賽項目一：來追我呀—費洛蒙的誘惑

(內含三關，總分 100 分)

設計者：吳沛穎、劉力瑩、陳志豪、梁湘柔

指導教授：林宗岐、姜鈴、楊素真

一、 目的

為教導學生費洛蒙的概念，欲以資料蒐集與整理、情境學習、遊戲模擬等方式建構學生知識。

二、 原理

費洛蒙(Pheromone，亦譯作信息素)自 1959 年首度證實存在以來，廣泛應用於生物防治及香妝品，近來科學家對於費洛蒙影響人類行為及心理狀態的了解日益深入，然國中小自然與生活科技領域教材中對於費洛蒙的形式及傳遞、接收機制著墨有限，國中小學童或有聽聞費洛蒙者，但普遍存在迷思概念或無法理解其意涵。

三、 競賽材料與方法

(一) 競賽說明：

本關設計分為三個階段：

1. 第一關：遊戲前資訊準備(事前寄出備審)

藉由費洛蒙的資料蒐集使學生初步了解費洛蒙的基本功能及在昆蟲的信息傳遞中扮演的角色。

學生需事先查詢 (1) 費洛蒙的形式 (2) 人類及昆蟲感知費洛蒙的機制 (3) 不同種類費洛蒙的功能，須包含警戒費洛蒙(alarm pheromone)、轉移費洛蒙(epideictic pheromone)、聚集費洛蒙(aggregation pheromone)、性費洛蒙(sex pheromone)、追蹤費洛蒙(trail pheromone)，並以隊為單位繳交書面報告，包含上述內容，及註明隊員名字，格式統一為標楷體 12 級字、1.5 倍行高，總頁數不得超過三頁。此書面報告將列入加分，5~15 分不等。並於 12/19~12/25 期間，寄至 david123125@yahoo.com.tw，若於兩日內未收到關主回覆信煩請重寄。

2. 第二關：費洛蒙地圖迷宮(現場競賽)

進行「費洛蒙地圖」紙上闖關遊戲，模擬昆蟲利用費洛蒙的指引順利生存、覓食、求偶、躲避天敵等完成生活史的過程，以

收複習之功效。

- (1) 從關主所提供的「費洛蒙地圖」(每組準備一份,可同時進行)中聞取味道,並記憶各種味道對應的費洛蒙意義(例如:葡萄汁—警戒費洛蒙;柳橙汁—追蹤費洛蒙;蘋果汁—性費洛蒙;芭樂汁—聚集費洛蒙;香茅—轉移費洛蒙。)

(5min)

- (2) 從地圖上的起點開始,聞取路徑上小管中的氣味,依照氣味的指示,尋找終點,並同時利用麥克筆將所經的路徑標示在每組所持小地圖上,以便關主在遊戲後計分。

(10min)

- (3) 走到終點時,請小隊舉旗。

行進規則:

- ✧ 聞到警戒費洛蒙時,請退回上一個端點。
- ✧ 聞到追蹤費洛蒙時,表示此路徑為安全的路徑,請繼續往下聞取味道。
- ✧ 聞到性費洛蒙時,請大唱「唉呀呀呀,喔愛的抱抱」,直到關主過來為你們小隊加分為止(呼口號時,同小隊其他隊員可以繼續聞取味道往下走)。
- ✧ 聞到聚集費洛蒙時,請大喊「123 加油!加油!加油!」直到關主過來為你們小隊登記為止(呼口號時,同小隊其他隊員可以繼續聞取味道往下走)。
- ✧ 聞到轉移費洛蒙時,請向後退兩個端點。

3. 第三關:費洛蒙小影片搶答(現場競賽)

競賽當天由關主選取一種費洛蒙,以視聽設備撥放默劇,讓各小隊搶答,撥放過程中,已知答案的組別即可舉旗但尚不能說出答案(若立即回答則失去答題資格),待撥放結束後,關主依舉旗順序請小隊答題,優先答對之小隊加5分。(5min)

(二)競賽材料:

※所需材料全由主辦單位提供

- ✧ 課桌椅 24 張

- ✧ 費洛蒙地圖大(嗅聞用)11 張／費洛蒙地圖(標示路徑用) 11 張
- ✧ 旗子 11 支
- ✧ 碼表 2 個
- ✧ 小蜜蜂擴音器 2 個
- ✧ 評分表 1 張

四、活動評分表

項目		給分標準	分
一	書面資料蒐集 (繳交期限:12/19~12/25)	作品依:普通/良/優分別加 5/10/15 分(未繳交組別不予給分)	15%
二 關	抵達終點	加 20 分	20%
	路徑的正確率	與正確路徑相比,一條路徑走錯即扣 5 分,全對的組別加 30 分	30%
	團隊默契	在正確氣味(性/聚集費洛蒙)指引下歡呼,每次加一分	5%
	時間掌控(遊戲限時 10min)	完成最快的組別為 25 分,依完成時間排名依序遞減 2 分	25%
三 關	猜對關主播放影片的費洛蒙組別	加 5 分	5%
總分			

競賽項目二：「酵」一個！酵素艱困的挑戰！

(內含兩關，總分 100)

設計者：朱盛儒、王鼎喬、林鈺清、盧旭鴻

指導教授：林素華、鄭夢慈、傅士峯、楊素真

一、目的：

藉由動手做實驗及查資料的形式讓學生了解到酵素的定義、適合酵素作用的環境。

二、原理：

酵素，指具有生物催化功能的蛋白質。在酵素的催化反應體系中，反應物分子被稱為受質，受質通過酵素的催化轉化為另一種分子。幾乎所有的細胞活動進程都需要酵素的參與，以提高效率。

國中教科書中有指出酵素的定義及外在條件對它的影響，但是在國中實驗課中只有做溫度的對酵素的影響，並沒有去探討其他條件對它的影響，所以這個實驗想要做的就是影響酵素活性的其他因素。

在國小教科書則對此著墨甚少，因此本活動分兩部分，第一部分是讓學生自己去搜尋酵素的基本資料，並且做成海報，在活動當天展示。

在第二部分中，學生必須發揮創意來做實驗；在實驗當中我們會給學生方向，但是讓學生自己去設計自己最終所要做的實驗。我們在定溫狀態下針對不同的 pH 值做實驗，讓學生了解到 pH 值對酵素的影響。

經由這一系列的活動的過程中，我們不僅要培養學生的創意，也要培養學生動手做的能力、問題解決的能力、思考的能力。

三、競賽材料：

第一部分		澱粉液	4 ml(每組)
4K 壁報紙	1 張(每組自備)	本氏液	2 ml(每組)
Toya(擴音器)	1 台	冷水	適量
膠帶	1 卷	溫水	適量
		溫度計	1 支(每組)
第二部分		pH 計	1 台
燒杯	1 個(每組)	獨門配方 ^{註1}	2 ml(每組自備)

三腳架	1 架(每組)	標籤紙	2 張(每組)
試管	2 支(每組)	口水	2 ml(每組)
酒精燈	1 個(每組)	色卡 ^{註 2}	1 張
淺塑膠盆	1 個(每組)	碼錶	1 部
保溫杯	2 個(每組)		

※4K 壁報紙及獨門配方為自行準備，其餘為大會準備。

註 1：獨門配方是要讓學生發揮創意的地方，當學生了解到影響酵素的重要因素後，他就可以設計出最能夠影響酵素活性的配方。

我會告訴學生只能取家中有的調味料及飲料，讓他們去腦力激盪和做預試，創造出他們最厲害的獨門配方！

註 2：色卡的用途是評分用，相對不同澱粉濃度下本氏液的顏色。

四、 競賽方法：

第一關：

《活動前》

1. 讓學生回家找資料，並提醒他們當天繳交海報並且會展示在會場。

※學生要找的資料：何謂酵素？酵素的功能是什麼？作用是什麼？影響它作用的因素是什麼？何謂「酵素活性」？影響酵素活性的原因有哪些？有哪些東西是生活中常見的酵素？人體有酵素嗎？如果有，你要如何平安、安全及不傷害自己的前提下，取得你自己身上的酵素？其餘跟酵素相關的資料可酌量可加分。

2. 告訴學生當天實驗流程，讓學生知道我們要做得是什麼。
※當天會需要一個「獨門配方」，配方的內容是要從學生家中的廚房取得的調味料及飲料下去配製；決定好配方之後請於 **12/19~12/25** 之間要 E-mail 給關主，由關主來審查配方是否合格；配方的目的是要製造對酵素而言是嚴苛的環境，目的是要降低酵素活性。

關主的 E-mail：timjerrypig@yahoo.com.tw

《活動當天》

3. 讓學生在活動當天展示海報。
4. 關主評分。

第二關：

《活動前》

1. 簡介實驗流程，並告訴他們獨門配方只能用廚房裡的調味料和飲料，並且要先把配方偷偷 E-mail 給關主，確定他沒有違規。

《活動當天》

2. 關主準備溫開水，並分裝到每個燒杯內，此步驟為隔水加熱用。
3. 關主要架好酒精燈、三角架、淺塑膠盆。
4. 讓學生將兩支是管都裝入澱粉液 2 ml 及口水 1 ml。
5. 用標籤紙將兩支試管分別標上 A 及 B。
6. 將 A 管內再加入 1 ml 水；B 管內則再加入 1 ml 獨門配方。
7. 點燃酒精燈，並告訴學生要小心使用。
8. 發予溫度計，提醒學生將水溫控制在 36~38 度間，過高移開火、加冷水過低移入火、加熱水。

《5 分鐘後》

9. 加入本氏液 1 ml，直接加熱到變色。

《5 分鐘後》

10. 用色卡比較何者較偏藍色，則較高分。

※註：加熱部分可以用大台的水浴機加試管架或保溫杯取代。

11. 請最高分的組別公布配方，關主要跟學生解釋原因為何。

五、 本競賽活動評分標準：

第一關：(小計：40 分)

美觀性 15 分

資料完整性 25 分

(包含酵素的定義、影響它作用的因素、酵素活性、影響酵素活性的因素、生活中的酵素、人體的酵素、安全取得人體酵素的方法及其他)

第二關：(小計：60 分)

顏色變化度 30 分

實驗操作 20 分

環境整理 10 分

總計：100 分

六、 預期成果：

1. 讓學生們學到酵素運作的概念。
2. 讓學生發揮創意去創造酵素所處的環境。
3. 讓學生動手做實驗，將所學到的東西應用出來。
4. 讓學生學習到如何做此實驗及實驗後該如何環境整理。
5. 讓學生培養問題解決的能力，學生在尋找最佳配方的過程當中就能更學習到如何解決關主所提出的問題。

競賽項目三：基因拉鍊(內含一關，總分 100)

設計者：林辰駿、溫雲皓、陳凱翔、張耿展

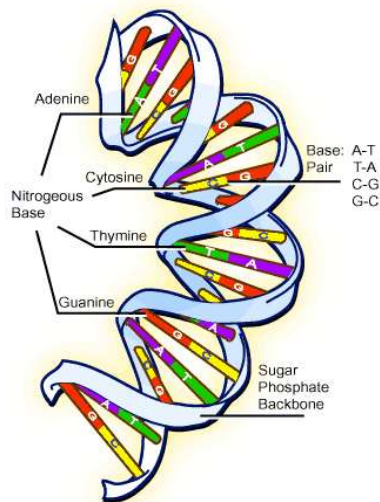
指導教授：簡一治、姜鈴

一、目的

1. 熟悉兩種核酸之鹼基配對規則。
2. 了解分子生物中心教條的運作程序。
3. 區別兩種鹼基置換的差異。

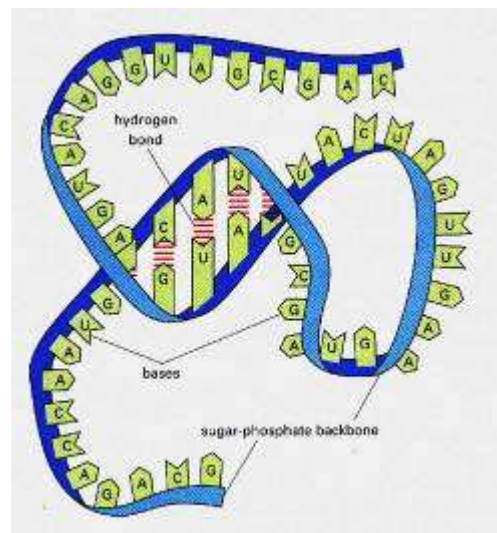
二、原理

核酸是生命世界中的四大巨分子之一，主要位於細胞核內執行生物體遺傳信息的攜帶和傳遞，可以分為去氧核糖核酸（DNA）以及核糖核酸（RNA）兩類。核酸的基本單位為核苷酸，由磷酸根、五碳糖及含氮鹼基所構成，而多個核苷酸經由聚合作用便形成長鏈的核酸分子。然而在區別兩種核酸的過程中，除了以五碳糖的 2 號碳上是否帶有氧原子之外，亦可藉由鹼基的配對型式加以分類，即 DNA 含有 **A=T** 配對；RNA 含有 **A=U** 配對。當鹼基以氫鍵互補配對後，DNA 呈現雙股螺旋結構（圖一），RNA 則自行在單股分子內形成特殊的二級結構（圖二）。



圖一、DNA 的結構

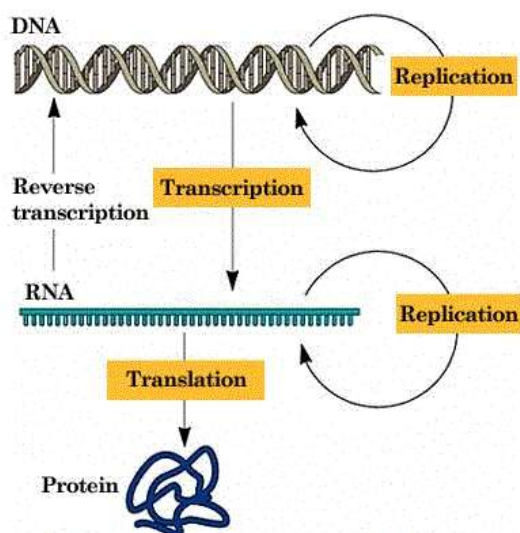
<http://dnainfo.wikispaces.com/What+is+DNA%3F>



圖二、RNA 的結構

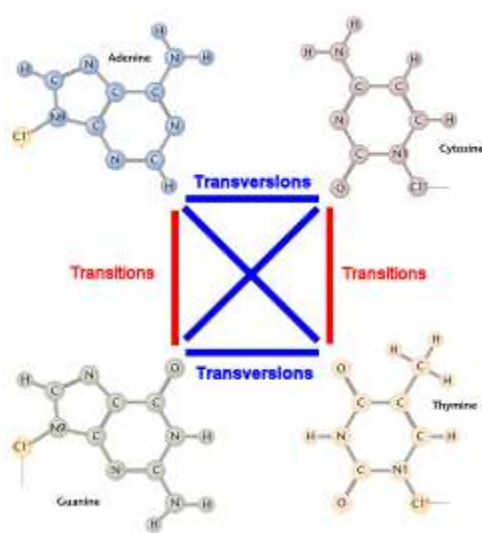
<http://www.uic.edu/classes/phys/phys461/phys450/ANJUM04/>

在分子生物的中心教條被詳細闡述之後，我們已能清楚掌握基因表現的基本程序，大多數的生物體遵循著「DNA 轉錄 RNA，RNA 轉譯蛋白質，蛋白質反過來協助前兩項流程，並協助 DNA 自我複製」。此外，有一種特殊的反轉錄作用也廣泛存在於自然界中，主要利用 RNA 為模板合成 DNA（圖三）。



圖三、分子生物中心教條

<http://bytesizebio.net/wp-content/uploads/2011/04/central-dogma.gif>



圖四、鹼基置換

http://www.mun.ca/biology/scarr/Transitions_&_Transversions.gif

鹼基置換是基因突變的常見型式之一，包括：(1)轉換 (transition) 是由嘌呤置換嘌呤或嘧啶置換嘧啶，即 $A \leftrightarrow G$ 及 $C \leftrightarrow T$ ；(2)顛換 (transversion) 是指嘌呤置換嘧啶或嘧啶置換嘌呤，即 $A \leftrightarrow C$ 、 $C \leftrightarrow G$ 、 $G \leftrightarrow T$ 、 $T \leftrightarrow A$ (圖四)。如鹼基置換發生於編碼多肽區，則因可影響密碼子的遺傳信息發生變化，因此可能出現一種胺基酸取代原有的某一種胺基酸；也可能出現終止密碼而使蛋白質合成中斷，進而影響蛋白質的生化活性。

三、競賽材料與方法

競賽說明

1. 每桌以三隊或四隊為原則，1-3 隊為第一桌，4-6 隊為第二桌，7-10 隊為第三桌。
 2. 關主隨機發放給每小隊 5 張鹼基卡 (卡片內容見第 7 點)，並讓各小隊抽取模板拉鍊一條，須以拉鍊鹼基拼湊互補的另一股。
 3. 猜拳決定主導小隊，以順時鐘方向輪流主導，每次主導一回合。
 4. 主導小隊應抽取核酸種類，然後按照抽取的核酸打出 1 張該核酸含有的鹼基卡，然後從牌組中抽取 1 張鹼基卡。
 - 情況一：抽到 DNA。應打出 A、T、C、G 任一種鹼基卡。
 - 情況二：抽到 RNA。應打出 A、U、C、G 任一種鹼基卡。
 - 情況三：沒有合適的鹼基卡時則結束一回合，各小隊依規定抽取拉鍊鹼基。
- 註、拉鍊鹼基為積分紙片，用於拼湊互補拉鍊的工具，和競賽中的鹼基卡不同。
5. 當主導小隊打出鹼基卡後，其他小隊依順時鐘方向打出與之配對的鹼基卡，並從牌組中抽取 1 張，補足手上 5 張鹼基卡。例：主導小隊抽到 DNA，且打出 A，下一個順位必須打出 T，一直重複 ATAT...，直到無法繼續則結束該回合。
- 註、(1)鹼基牌後方的數字具有階級性，數字越大階級越大 (最高階級為 13)，

會影響競賽成績，故各小隊應盡量保留階級大的鹼基牌。

(2)出牌時無階級對應關係，只須符合鹼基配對規則即可，如：A1-T3、C1-G13。

6. 當競賽隊伍打出特殊牌（含：轉錄、反轉錄、鹼基置換）時則以新的主導方式進行，適用於沒有相對應之鹼基卡時使用。

- 情況一：該回合主導核酸為 DNA，可打出轉錄牌加上 1 張 RNA 的鹼基卡，並從牌組中抽取 2 張卡片。
- 情況二：該回合主導核酸為 RNA，可打出反轉錄牌加上 1 張 DNA 的鹼基卡，並從牌組中抽取 2 張卡片。
- 情況三：該回合主導核酸為 DNA，可打出鹼基置換牌。轉換牌：以 $A \leftrightarrow G$ 及 $C \leftrightarrow T$ 為原則加上轉換後的鹼基卡 1 張，並從牌組中抽取 2 張卡片。顛換牌：以 $A \leftrightarrow C$ 、 $C \leftrightarrow G$ 、 $G \leftrightarrow T$ 、 $T \leftrightarrow A$ 為原則加上轉換後的鹼基卡 1 張，並從牌組中抽取 2 張卡片。

7. 牌組簡介（見附件一）：

- 主導牌-僅含 DNA 及 RNA 兩種，抽取後將主導一回合的鹼基配對模式。
 - 鹼基卡-含 A、T、C、G、U 五種鹼基，後方數字表示階級大小，另含特殊牌（轉錄牌、反轉錄牌及兩種鹼基置換牌）。
8. 當一回合結束時，關主以該回合主導核酸之鹼基牌為依據，加總各小隊手上的鹼基牌之階級數，再除以 5（以四捨五入計算），即為各小隊可抽取之拉鍊鹼基數，各小隊抽取後自行配對在互補股的拉鍊上。※若時間截止仍尚未結束遊戲則依照當時手上的鹼基牌計算之。
9. 競賽結束後以 DNA 的穩定性作為評分依據（見計分表）。

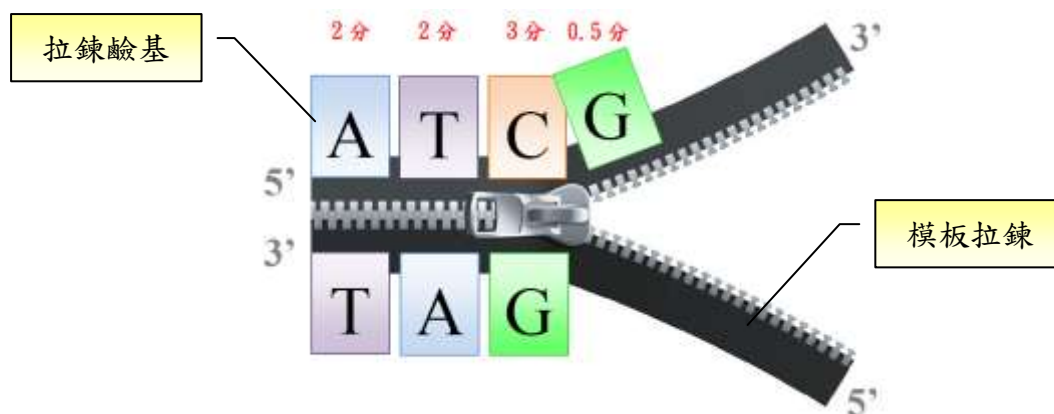
競賽用品

- 每桌核酸牌組 1 副，共 30 張
- 每桌鹼基卡牌組 1 副（內含特殊牌），共 72 張
- 每桌紙箱 1 個（抽拉鍊鹼基用）
- 每小隊拉鍊 1 條（含模板股與互補股）

競賽評分表

已知 DNA 雙螺旋的兩股以反向平行的型式互補，即一股是 5' → 3' 方向，另一股則以 3' → 5' 方向，和拉鍊的特徵極為相似，故以拉鍊作為計分工具。鹼基的種類決定雙股螺旋的穩定程度，因此以氫鍵數目的多寡作為評分依據。

- $A = T$ 由 2 個氫鍵連結 → 得 2 分。
- $C \equiv G$ 由 3 個氫鍵連結 → 得 3 分。
- 其餘未配對者 → 每個得 0.5 分。



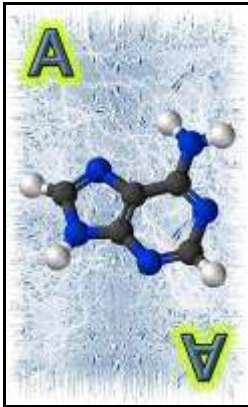
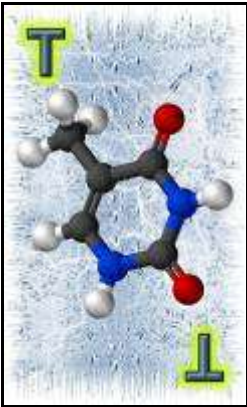
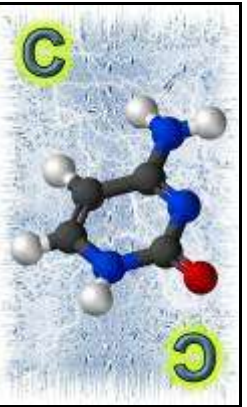
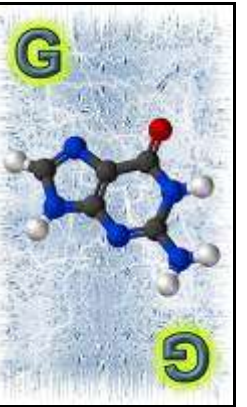
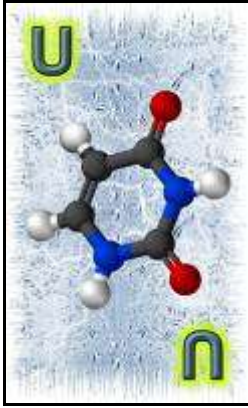
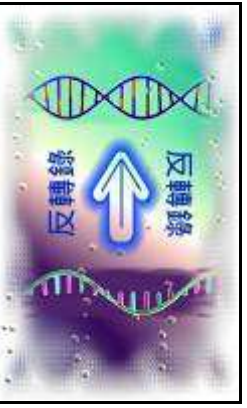
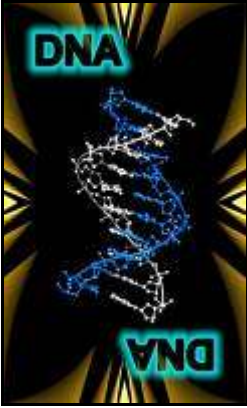
※採排序積分制，總分最高者為 100 分，依名次順序往下遞減 10 分。

第一組										
小隊	第 1 隊	第 2 隊	第 3 隊	第 4 隊	第 5 隊	第 6 隊	第 7 隊	第 8 隊	第 9 隊	第 10 隊
成績										
原始分數										
總分										
第二組										
小隊	第 1 隊	第 2 隊	第 3 隊	第 4 隊	第 5 隊	第 6 隊	第 7 隊	第 8 隊	第 9 隊	第 10 隊
成績										
原始分數										
總分										
第三組										
小隊	第 1 隊	第 2 隊	第 3 隊	第 4 隊	第 5 隊	第 6 隊	第 7 隊	第 8 隊	第 9 隊	第 10 隊
成績										
原始分數										
總分										
第四組										
小隊	第 1 隊	第 2 隊	第 3 隊	第 4 隊	第 5 隊	第 6 隊	第 7 隊	第 8 隊	第 9 隊	第 10 隊
成績										
原始分數										
總分										

四、預期成果

部分學生對於分子生物中心教條的轉換過程（如：轉錄作用、反轉錄作用、轉譯作用）感到困難並容易產生混淆，此活動特別針對核酸之間的轉換作用幫助學生釐清概念，藉由多次的練習，學生可以更熟悉鹼基之間的配對方式，以及了解核酸之間相互轉換的過程（轉錄作用及反轉錄作用）。此外遊戲中也加入了鹼基置換狀況，除了增加活動的趣味性之外，亦可讓學生藉由兩種不同的置換型式了解基因突變的多態性。

附件一、牌組總覽

鹼基牌組			
			
鹼基牌組			
			
鹼基牌組	核酸牌組		
			

※圖片引用來源：

1. 維基百科
2. http://www.lhsc.on.ca_imagesGenetictranscription.jpg
3. http://www.chem.ucsb.edu~molvisuallmg142AB_DNA_side.png

競賽項目四：莊生曉夢迷蝴蝶(內含兩關，總分 100 分)

設計者：黃依婷、劉俞享、簡雪如

指導教授：姜鈴、鄭夢慈、林宗岐

一、目的

以遊戲方式，讓學生瞭解蝴蝶的食性關係及其食草，且了解蝴蝶的型態與特徵，以達到遊戲融入教學的效果。

二、原理

目前大致上將蝴蝶分為八個科別，每個科別都有其不同的形態特徵及不同的食性關係，蝴蝶為草食性昆蟲，大部分的蝴蝶對食草具有專一性，而非所有植物皆能為蝴蝶所食，藉由本關卡讓學生了解蝴蝶與食草的食性關係及蝴蝶的形態特徵。

三、競賽材料與方法

第一關：

1. B4 圖畫紙一組一張，上有六隻蝴蝶輪廓。
2. 彩虹筆一組四支。

第二關：

1. 蝴蝶食草牌卡兩組一副。
2. 紅牌(檢舉牌)每兩組發兩張、黃牌(警告牌)每兩組發四張。
3. 加分卡與扣分卡。

四、遊戲規則說明

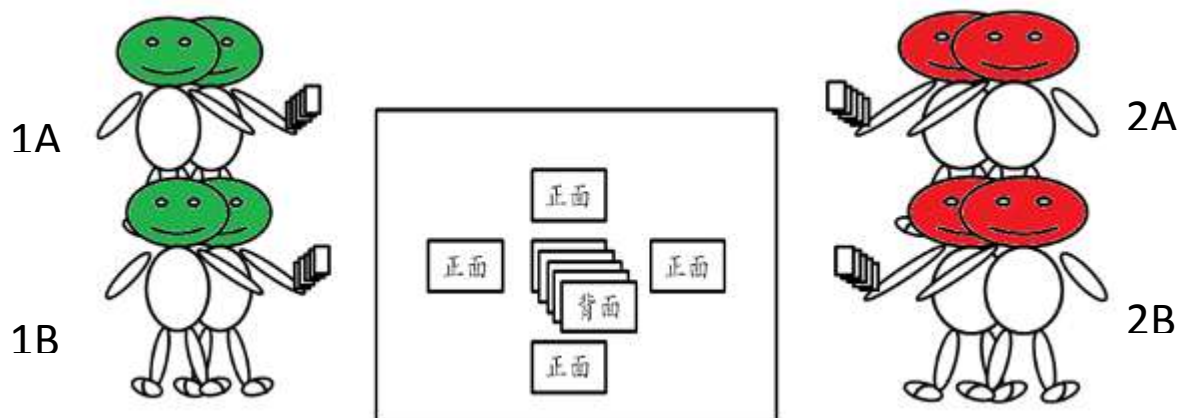
附件：內附蝴蝶與食草之配對，所有遊戲皆會依其中出題。

第一關(活動時間 8 分鐘)

1. 一組給予 B4 大小紙張，上有 6 隻蝴蝶輪廓(如附件一)，蝴蝶皆由附件中出題。
2. 請描繪出該蝴蝶的花紋及顏色，依蝴蝶身上大致特徵描繪即可。

第二關(活動時間 15 分鐘)

1. 桌面有 60 張牌卡，牌卡內容皆由附件二出題。
2. 首先，抽籤決定哪兩組對戰，一小組成員分為兩組各兩人，等同桌面上有四小組(1A, 1B, 2A, 2B，如圖一)對戰。
3. 60 張牌卡先洗牌，猜拳決定順序並按順序發放至每兩人手上各 5 張牌，剩餘牌卡翻出四張牌卡於桌面，其餘整疊牌卡覆蓋於桌面。
4. 由第一個人開始配對牌卡，於手中之牌卡配對桌面牌卡(蝴蝶配食草、食草配蝴蝶)，配對正確之牌卡置於自己的計分區，且不能繼續使用該牌卡。配對結束後，於桌面覆蓋之牌卡抽一張，將自己牌卡補到 5 張，並結束該局，按順序換下一人。
5. 若手上無配對之牌卡，將手上牌卡丟出一張，並於桌面覆蓋之牌卡抽一張，將自己牌卡補到 5 張，並結束該局。
6. 若桌面上無正面之牌卡，則於手中丟出一張牌卡，再於桌面覆蓋之牌卡抽回一張，將自己牌卡補到 5 張，並結束該局。
7. 遊戲中若發現對方牌卡配對錯誤，則舉紅牌告知關主，由關主判定後，檢舉正確者獲得加分牌，配對錯誤者獲得一張扣分牌；若檢舉錯誤者則獲得一黃牌，累積兩張黃牌，則得一張扣分牌。
8. 玩到最後，桌面上覆蓋之牌卡若抽完，則接下來之遊戲，則將手上之牌卡與桌面現有牌卡或他人丟出之牌卡配對，至手上與桌面皆無牌卡，遊戲結束。
9. 若這一大局結束後仍有時間，則可以繼續下一場牌局。



圖一

註：1A,1B 為同一小組(第一組)，2A,2B 為同一小組(第二組)

五、遊戲計分方式

第一關(累計最高分 40 分)

給分依據：

1. 蝴蝶翅膀顏色及身體顏色。
2. 蝴蝶的斑點。
3. 蝴蝶的色塊。
4. 蝴蝶的條紋。
5. 有無尾巴，有尾巴請自行加尾。
6. 以加分方式採計累積分數。
7. 每隻蝴蝶評判標準不一，視其身上花紋及顏色酌以給分，六隻蝴蝶分數加總即為最後第一關之總分。

範例：

珠光鳳蝶

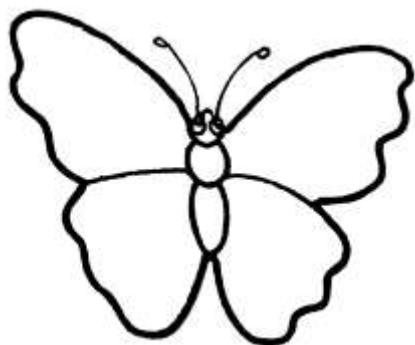


上翅之條紋(+1)、上翅之底色(+1)
下翅之條紋(+1)、下翅之底色(+1)
胸節之底色(+1)、腹節之底色(+1)
即獲得 6 分

第二關(累計最高分 60 分)

最後成績為第一組(1A+1B)所有牌卡數，第二組(2A+2B)所有牌卡數，及加上加分牌與扣分牌，為此局之分數。

附件一



附件二

以下來源為{彩蝶圖鑑 作者:林春吉}

榕樹		
玉帶紫斑蝶	石牆蝶	琉球紫蛺蝶
圓翅紫斑蝶	端紫斑蝶	

樟樹		
大黑星弄蝶	台灣鳳蝶	青帶鳳蝶
埔里三線蝶	斑鳳蝶	黃星鳳蝶
寬青帶鳳蝶	玉帶鳳蝶	

土肉桂		
青帶鳳蝶	斑鳳蝶	寬青帶鳳蝶

異葉馬兜鈴		
大紅紋鳳蝶	台灣麝香鳳蝶	紅紋鳳蝶
珠光鳳蝶	黃裳鳳蝶	麝香鳳蝶

鐵刀木		
台灣黃蝶	淡黃蝶	荷氏黃蝶

酢醬草		
沖繩小灰蝶		

柚子(柑橘屬)植株		
台灣鳳蝶	玉帶鳳蝶	柑橘鳳蝶

無尾鳳蝶	黑鳳蝶	無尾玉帶鳳蝶
大鳳蝶	烏鴉鳳蝶	

飛龍掌血		
台灣白紋鳳蝶	台灣烏鴉鳳蝶	台灣鳳蝶
玉帶鳳蝶	白紋鳳蝶	烏鴉鳳蝶
琉璃紋鳳蝶	琉璃帶鳳蝶	無尾白紋鳳蝶
黑鳳蝶	雙環鳳蝶	

食茱萸		
大白裙弄蝶	台灣大白裙弄蝶	台灣白紋鳳蝶
台灣烏鴉鳳蝶	台灣鳳蝶	玉帶鳳蝶
白紋鳳蝶	柑橘鳳蝶	烏鴉鳳蝶
琉璃帶鳳蝶	無尾玉帶鳳蝶	黑鳳蝶
雙環鳳蝶		

山豬肉		
三尾小灰蝶	大綠弄蝶	流星蛺蝶

馬利筋		
樺斑蝶		

武靴藤		
斯氏紫斑蝶		

月桃		
大白紋弄蝶	白波紋小灰蝶	黑弄蝶
蘭嶼黑弄蝶		

小葉桑		
黃頸蛺蝶		

葎草		
黃蛺蝶		

青苧麻		
細蝶	黃三線蝶	紅蛺蝶

火炭母草		
紅邊黃小灰蝶		

玉蘭		
綠斑鳳蝶	青斑鳳蝶	

野桐		
臺灣黑星小灰蝶		

扛香藤		
凹翅紫小灰蝶		

華他卡藤		
淡紋青斑蝶		

臺灣芭蕉		
香蕉弄蝶		

以下來源為：{蝴蝶食草圖鑑 作者：林柏昌、林有義 }

蘇鐵		
東陞蘇鐵小灰蝶	臺灣琉璃小灰蝶	

合歡		
荷氏黃蝶	北黃蝶	歪紋小灰蝶
姬雙尾蝶		

棕葉狗尾草		
竹紅弄蝶	台灣單帶弄蝶	台灣黃斑弄蝶
墨子黃斑弄蝶	小波紋蛇目蝶	台灣波紋蛇目蝶
黑樹蔭蝶	樹蔭蝶	小蛇目蝶
切翅單環蝶		

銳葉山柑		
端紅粉蝶	台灣粉蝶	黑脈粉蝶
淡紫粉蝶	雌白黃蝶	