

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

物理科及物理與天文學科 評語

本年度物理科，同學們都能發揮創意設計實驗並能夠提出物理的解釋。即使是曾經做過的科展主題，同學們能夠利用高端的軟硬體，更精準的控制變因，大幅增加了實驗的準確性。但是由於現在網路資訊發達，所以創新性的主題相對偏少，建議同學們能在日常生活中找尋靈感，並發揮創意及巧思。

作品研究實驗完整，能依科學實驗及分析方法，以簡潔清晰的器材及方法，提出新穎概念並展現軟硬體的高度協調能力，嚴然呈現新世代的科學創意與視野。各組團隊探究用心，展現高度的合作協調能力與良好科學精神。研究者皆能設計系統化變因，並設計實驗進行測量及分析，進一步探討物理原理或模型解釋所觀測現象。

惟多數作品尚應留意實驗數據誤差分析及有效數字的科學表示方法，以及作圖呈現中，作數據回歸分析應留意物理意義。對實驗分析引用物理原理，務求充分明瞭意義。學校指導老師應可加強對學生指導。建議從事研究前或過程中，應查閱相關研究文獻，分析實驗設計差異，進一步設計創新實驗或分析方法，以獲得具進步性創新結果或創新應用。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

化學科 評語

本屆化學科國小組 15 隊、國中組 16 隊、高中組 15 隊參展，共有 46 件作品。

國小組

1. 研究主題多樣化及生活化。對圖表的運用良好，部分作品已對運用誤差分析有充分之理解。許多作品非常詳盡，顯見學生對研究的耐性。
2. 在工具自製的能力上，部分作品能創製較複雜之工具。對工具之運用，如萃取、蒸餾等已有一定理解及使用能力，其中有多組能自製顯微鏡配合手機攝影系統，進行拍攝分析，另有數組使用小畫家及 Photoshop 進行色彩分析，還有自製膜強度測試工具，以及耐熱與耐火測試，令人印象深刻，值得鼓勵。
3. 在實驗紀錄上，往往會與實驗報告混為一談，在筆記本上，常見的問題有：(1)用鉛筆記錄、(2)忘記寫日期、(3)用小抄方式記錄、(4)將數據整理好再貼上等。建議學生們養成良好正確的實驗紀錄習慣。

國中組

關於這次國中組的作品，我們看到一些有新意的研究，有些是和課程有相關，有些是開發對環境永續發展有幫助的新材料，都值得鼓勵。對於參展的作品，則有以下的建議：

1. 深刻思考，對初步結果進行分析，再深入的研究，比一開始就設計所有實驗，而單純地累積許多數據更重要。
2. 實驗原始記錄需要確實，最好每位同學都有一份，而不是共寫一份。

3. 看到比較多和課程相關的研究，增加了對於基礎科學原理的了解，值得鼓勵。
4. 科學研究的邏輯性：為甚麼進行這項研究，以及實驗間的設計關聯性，需要學生們更深入的思考。
5. 部分作品，深具原創性，不需要複雜或先進的器材，卻能有新穎的化學發現，非常難能可貴。
6. 許多作品能夠自製儀器，解決問題，值得嘉許。但是要了解自製儀器的限制，以增加實驗數據的可信度。

高級中等學校組

高中組的作品可分成奈米材料製作與應用、毒性氣體檢測與反應、催化劑的認知並應用在燃料電池、紙電池的製作、綠色能源的轉換、水果抗氧力的研究、二氧化碳偵測替代血糖機的可能性，與化學震盪。作品研究的種類多，範圍廣自材料、能源、檢測、催化等領域都有涉獵。惟作品的深度與品質比不上去年，其原因乃是今年作品絕大部分在高中即完成，少數作品參與大學的合作與儀器使用。缺乏大學研究的激盪，作品深度自然淺些。但是另一方面，作品能夠延續高中的教材，激勵學生思考的方向，頗值得鼓勵。因此今年的第一、二名都是學生自製儀器應用在有意義研究方向。未來如何在高中、大學的研究輔導，取得平衡，應是努力的方向，既能深化作品的深度，又不失高中生創意的發揮。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

生物類科 評語

國小組

研究主題多元，學生們可以從身邊週遭的生物開始發想、觀察、建立假說以及實驗驗證，呈現出豐富想像力與詳細觀察力的成果。部分研究也開始將觀察所得與生活應用或是仿生科技進行結合，充分展現出本國小學生生物科學教育的深度與扎實。建議可加強學生對於科學方法與策略的建立，從生活環境找出對生物相關的議題，進行實驗假說建立與實驗，透過與適當的控制組比較，完成生物科學邏輯與詮釋的培育。

國中組

今年國中生物研究主題豐富多元，不乏創意之作，總體而言學生對於生物科學大多有高度的研究熱忱，幾點建議如下：

1. 實驗的對照組非常重要，一次只能固定一個變因以明確得到實驗的結論。
2. 結論需要整合簡化，並呼應最初的研究動機，而不應鉅細彌遺地又複述一遍結果。
3. 文獻探討需加強，避免重複前人研究。

高級中等學校組

「動物與醫學科」本年度作品共有 12 件，其中有作品探討胞外基質軟硬度對神經細胞生長影響與 N2a 細胞根據胞外基質軟硬度生長調控機轉中 advillin 所扮演的角色。透過觀察生長錐上細胞骨架蛋白表現量，發現於不同軟硬度具有差異且與神經長度趨勢吻合，說明 advillin 可活化生長錐調控神經突的生長。另

外，也有探討寄生蜂與蚜蟲族群動態為研究主題的作品，透過模擬結果能精確估計寄生蜂數量以達到最佳防治效率。

「植物學科」本年度作品共有 9 件，大部分作品學生均能會心投入，對研究主題具備高度興趣。能利用有限資源，進行一些具有創新的獨立研究，並能利用本土植物資源進行具有鄉土特色的研究。團隊合作精神佳、實驗記錄齊全，是很好的研究學習歷程。少部分作品創新性較不足，數據缺乏統計分析及實驗對照，結論超出數據呈現範圍，實驗記錄不夠詳實，則是一些應改進的缺點。

「農業與食品學科」本年度作品共有 10 件，參賽隊伍與往年相比，皆有所進步與提升。選擇的題目與研究主題都頗具創新性與商業應用性。建議有些作品可再深入了解原理、加強研究深度，並輔以正確的統計方法，以精進實驗成果。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

數學科 評語

本屆數學科國小組 15 件、國中組 24 件及高中組 18 件共有 57 件，國小作品部份取材以遊戲為主，國中作品取材較多元，以幾何領域佔較多數。國中組作品整體水準較往年提升，高中組大部分作品論述完整，是可喜的現象。建議未來同學取材可以更多元，或是多學習課程以外之題材，例如初等數論，線性代數等，可能對於未來發展會更有幫助。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

地球科學及地球與行星學科 評語

本屆「地球科學科及地球與行星學科」共有 28 件作品，學生能展現出從日常生活中找尋研究問題，經由科學性的探究歷程嘗試對研究問題提供合理的解釋。有些優秀的參賽隊伍亦可將實驗結果與野外調查或官方測站的觀測資料或文獻做適當連結，以呼應地球科學相關主題多個變因關係的學科特性。

不少地科作品能展現學生高超的計算機程式撰寫能力，例如發展人工智慧與深度學習之即時雨量預報技術，也有發展圖形辨識轉換成函數分布之技術，顯現高中生應用優良程式撰寫於地科相關主題探究之能力。

地球科學的探究與實作，常常需要重複實驗或重複觀測，此次參賽學生對於測量誤差表示與誤差來源的探討與分析稍嫌不足。實驗結果與實際觀測的比較分析和驗證也有加強之空間。建議未來可多加強學生在實驗與資料收集時所需的測量技能和資料呈現能力的學習。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

國小組、國中組生活與應用科學科 評語

生活與應用科學科的作品都與民生議題密切相關，例如欄木網，讓颱風天的漂流木不致造成環境的問題、口罩以及濾材的研究，解決 PM2.5 的空氣污染，與時事和環保問題相聯結，橫跨食、衣、住、行、育、樂及能源，實作力表現亮眼。

各組學生在簡報及問答過程中，均展現了強烈的企圖心與團隊合作的精神，對於評審的問題皆能有邏輯的統整並回答，若未能於當時回答評審提問，在第二天的評審過程中亦積極的與評審討論，如此的科學探究的精神，值得鼓勵。

整體而言，對於研究課題的背景、文獻的回顧是此次競賽中較弱的一環，建議應加強課題背景的彙整，了解相關技術或是研究的發展，找出自己研究的亮點。關於實驗日誌與實驗記錄的撰寫與整理的部分，則可看到明顯較大的落差。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

高級中等學校組應用類科 評語

今年高級中等學校組之工程學科(一)21 件、工程學科(二)12 件、電腦與資訊學科 8 件與環境學科 9 件，參賽作品總計 50 件。研究題目多元而且具有新穎性，並兼具科學及工程之技術價值及應用潛力，例如：機械加工、風力發電、民生或工業智聯網、交通、中醫與農漁業等領域應用都有，學生從日常生活發想或學習成果延伸，所展現的創新與應用能力，都相當令人感動！

各組學生無論在研究過程與展示發表過程，都展現出積極努力的態度與傑出的團隊合作精神，簡報及詢答過程也都展現優異之表達及理解能力，其專題研究的過程與成果呈現，都能具體顯現國內高級中等學校之科技與自然科學領域之探究實作與創新自造教學的成效！

整體而言，各組在進行研究時，對研究課題之背景及發展現況，建議可加強相關文獻之回顧比較及理論知識的汲取運用，以提昇對實驗規劃的周延性與對實驗現象與分析結果解讀的深入程度；應用主題應該針對應用場景作深入思考。另外，建議應加強宣導實驗日誌的正確撰寫與詳實記錄之重要性，以增強研究成果之可信程度與智慧財產權之保障。

電腦與資訊學科今年參賽作品的主題多數都集中在機器學習的應用，其它資訊領域的作品件數比例很少，這種現象不利資訊科學的多元研究和發展，未來應該鼓勵學生們從事廣泛資訊領域的研究。從事機器學習的研究時，除了將機器學習的工具拿來套用到一些資料集以產生效能數據外，應該要能進一步深入研究如何改進所用機器學習方法的效果。

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

高級中等學校組行為與社會科學科 評語

「行為與社會科學」科是科展近年發展出一個較新科別，經過兩三年的運作，今年七件作品大致都已達一定的水準，探討的議題相當多元，有幾組的研究設計與資料的收集分析也已相當完整。目前本科參賽作品主要的缺失會發生在以下幾個問題上：工具沒有信效度化，沒有選擇合宜的資料處理方式，以及忽略提供支持研究假設或結果的相關科學證據（例如過去相關研究論文），期望未來的作品能在這幾個地方改進。另外，本科參賽作品大多須提供倫理審查證明，未來參賽者在繳交作品同時，如研究需要，也需附上論理審查證明。