

教育部102學年度中小學科學教育專案計畫期末綱要

計畫編號：119

計畫名稱：創意科學機關設計與圖形化程式控制機器人科學營

主持人：郭世昌

執行單位：基隆二信高中國中部

壹、研究目的及內容

一. 研究背景：

- (一). 國內從學校到企業，從民間到高層，正瀰漫著一股創意思潮的風氣依據「教育部創造力教育白皮書」，不論是創新思考、創造力或解決問題之能力，皆是未來世界公民的重要基礎能力。創造力與創新能力之培育，不僅是提昇國民素質之關鍵，亦為發展知識經濟之前提，所以創造力教育也就成為未來教育工作之推動重點。「九年一貫課程綱要總綱」秉承教育基本法第二條之理念，強調培養欣賞、表現、審美及創作能力為重要之課程目標。為求在多變的時代中強化國民競爭的優勢，有計畫與全面性地推動創造力，已是必然之勢。
- (二). 將創意科學融入教學或生活中，希望結合「未來學」的思考觀點以及各種「永續發展」的行動方案，並從體制、法令、升學制度、誘因等各種層面營造創造力的需求面，讓創造力教育能自然演化，奠下永續發展的基礎。
- (三). 102學年度本校於校內辦理飛行暨機器人夏令營活動，且利用學科研習時間辦理教師 UAV 無人導航機實作、創意科學關卡設計暨樂高機器人教育訓練課程，反應與參與均很熱絡，學生更是期待能進一步接觸與學習，期望能落實九年一貫課程資訊教育議題分段能力指標「資訊科技的使用」核心能力中之「程式語言」的認知與運用。
- (四). 因此，本校為落實「創造力教育白皮書」的理念，希能舉辦一梯次初級的「國中生創意科學關卡設計與飛行暨樂高機器人科學營」，結合坊間開發的機器人套件(樂高機器人)、創意科學積木(機關王)，加上學生的創意，運用圖形化程式設計組合成能解決問題的機器人和科學機關，藉此研習活動期能激發學生的創意、想像力，從而開

創豐富多元的自我價值。

二. 研究目的：

- (一). 提昇學生的科學概念、素養、實作能力，培養主動探索及研究的精神。
- (二). 培養學生善用科技產品及解決問題的能力。
- (三). 激發學生的創意、創新、創造及未來想像力。

三. 課程內容－課程表

日期/星期	時間	單元課程
2014/05/24 (六)	09:00 - 9:30	報到、開訓
	10:10 - 11:00	機器人介紹、型態、總類、功能，LEGO 9797 介紹
	11:10 - 12:00	輪型機器人組裝、各種感應器介紹
	12:00 - 13:00	用餐 休息(多軸飛行器介紹、展示、空拍)
	13:10 - 14:00	NXT-G 介紹(圖型化程式)
	14:10 - 15:00	機器人前進、後退、左右控制，走迷宮競賽
	15:10 - 16:00	光感應器循跡控制與程式設計
2014/05/25 (日)	09:10 - 10:00	認識科學積木、材料、零件(機關王介紹)
	10:10 - 11:00	活用槓桿原理、齒輪、鏈條、滑輪、氣壓、綠能
	11:10 - 12:00	團隊科學機關創造腦力激盪
	12:00 - 13:10	用餐 休息(機器人跳舞展示)
	13:10 - 14:00	單原理機關創作
	14:10 - 15:00	多原理機關創作
	15:10 - 16:00	系統型機關創作(團體競賽)

貳、 研究方法及步驟

一. 研究方法

- (一). 進修研習：辦理一梯次（初階 70 名學生）的創意科學營。
- (二). 成果評估：發問卷給參加研習的學生，瞭解學習的成效。

二. 研究步驟

本研究的目的是在利用假日辦理國中生創意科學營，藉由創意科學機關設計及機器人組裝程式設計、多軸飛行器介紹，提供國中生一個科學創造訓練及發揮設計創意的機會，因此依研究目的擬定下列研究步驟：

- (一). 擬定研習課程目標
- (二). 與講師討論研習課程內容，以「鷹架理論」教學方式，擬定課程目

標，期能藉此研習激發學生創意、創新、創造及未來想像力。

- (三). 蒐集相關資料
- (四). 針對課程目標蒐集相關資料，彙集成冊提供給研習的學生。
- (五). 辦理創意科學機關暨機器人製作研習
- (六). 邀請此領域的專家擔任研習講師辦理一梯次的研習，每梯次 70 名學生。

三. 目前完成進度

- (一). 配合今年度行事曆，計畫預定執行日期為 2014 年 05 月 24 日（星期六）至 2014 年 05 月 25 日（星期日）
- (二). 邀請本校傑出發明家劉兆祥老師擔任講師，並與講師討論上課課程與內容，協商教材之選用與編製
- (三). 進行校內行政程序：
 - 1. 教務處辦理下令營招生、網路宣傳、協同主持人協助活動順利進行、拍照錄影、與合作單位（家長會長協會）確認支援相關事宜；
 - 2. 總務處辦理午餐、點心與學員保險之事宜；
 - 3. 學務處協助學生安全維護與衛生整潔工作。
- (四). 其他已完成之工作項目：
 - 1. 蒐集機器人、科學機關相關資料，並彙集成冊，供學生參考。
 - 2. 運用 LEGO NXT-G，教導學生程式撰寫以操控機器人運行，並進而激發學生創意思考如何運用程式，操控機器人使其成為能解決問題的機器人。
 - 3. 建置「創造發明科學教育專屬粉絲團」
<http://www.facebook.com/esshjrc>，將學習成果透過網路分享給其他學校。
 - 4. 研究成果之編撰與經驗分享。
- (五). 執行進度


工作項目	期 程									
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
1. 建立工作團隊										
2. 課程規劃										
3. 進行計畫送審和公告										
4. 編寫教案										
5. 教具設計與製作										
6. 執行教學										
7. 定期檢討與調整										
8. 成果彙整發表										
9. 經費核銷										
10. 總檢討與修訂明年度計畫										

(六). 預期效益

預期效益	具體檢核方式
1. 引發學生對科學的內在動機	觀察及實作評量
2. 使學生了解並歸納所觀察到之現象，能清楚表達。	調整實驗成品過程，可了解學生學習成效
3. 透過實體的摸索，引發學習動機，能樂於創造勇於表現	透過團隊合作完成立體圖形的操作
4. 使學生樂於創造，勇於表現，提升學生創造力，並增進學生的問題解決能力	學習單
5. 提升學生學科基本知能	實作、演練題目
6. 使學生樂於予人分享，合作學習	實作、學習單
7. 使學生相信自己有創造的可能	實作及問答

參、 研究成果與分析

一、 活動照片

	
<p>學生對科學積木很感興趣</p>	<p>發揮創意設計的機關</p>



充滿創意、巧思的作品



機關結合地方特色(基隆砲台)



學習組裝輪型機器人



機器人走迷宮競賽



機器人跳舞秀



利用藍芽手機遙控機器人競速賽



多專注啊！



專心聆聽比賽規則！



測試自己組裝的機器人



活動場地



校長、會長蒞臨鼓勵



校長致詞



多軸飛行器飛行初體驗



大家遵守飛行比賽紀律



你熱嗎？吹吹風吧！



老師認真教學、學員努力學習



多軸飛行器介紹展示



頒獎囉！

二、 學生學習單、問卷

二信國中創研社飛行暨機器人夏令營活動調查問卷

親愛的家長、小朋友您好：

為了解您對本活動的想法及滿意程度，就請您按分鐘填寫本問卷。您的寶貴意見將是我們提供服務的依據，謝謝您！

1. 請問您由何種管道得知本活動？
學校告知、網路、親友告知、夏令營廣告

2. 整體而言您對「飛行暨機器人夏令營」活動的滿意程度。
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

3. 我認為我已學會這門課所教的基本概念？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

4. 我能瞭解老師在這門課（活動）裡所教的最複雜的內容？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

5. 我在這門課（活動）裡的作業和測驗表現優異？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

6. 我確定我能瞭解這門課（活動）的內容中最困難的部分？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

7. 我確定我能精通這門課（活動）所教的技能或技巧？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

8. 我對這門課（活動）的內容很有興趣？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

9. 我喜歡這門課（活動）的內容？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

10. 瞭解這門課（活動）的內容對我是很重要的？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

11. 我認為我可以把在這門課（活動）所學到的應用到別的課程中？
非常滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意

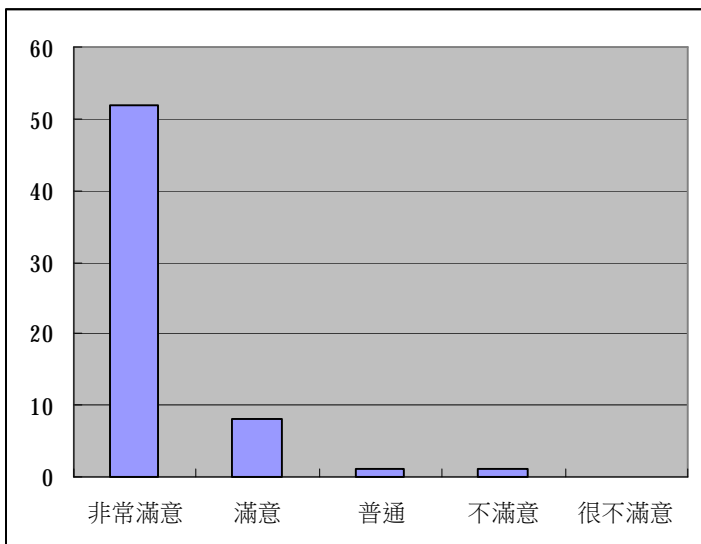
非常感謝您抽空填寫本問卷，填寫完畢請交給「服務員」，謝謝！

二信國中創研社全體老師 敬上

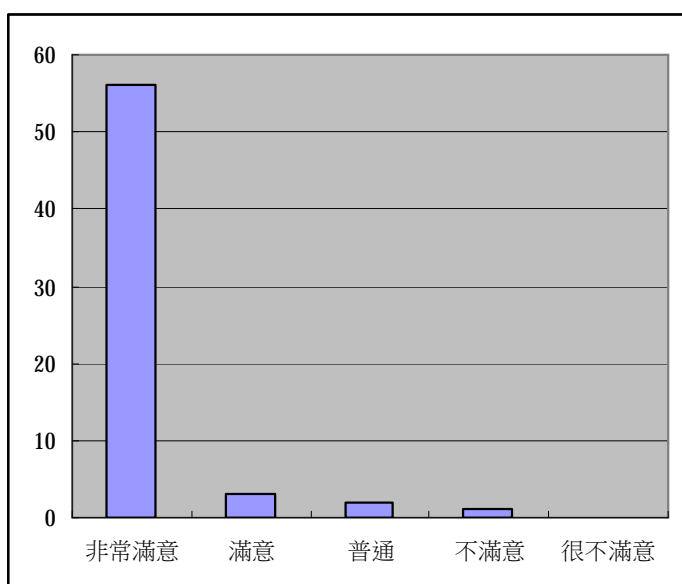
三、 問卷分析

本研究問卷採程炳林教授的「自我效能與學習任務價值量表」，以全體參與此次課程的所有學生為施測樣本，因有兩位學生於施測日請假，所以，施測人數為 62 人，收回問卷 62 份，可用問卷 62 份，可用率 100%。此份問卷施測後所得信度係數達 0.906，表示具極佳的信度。

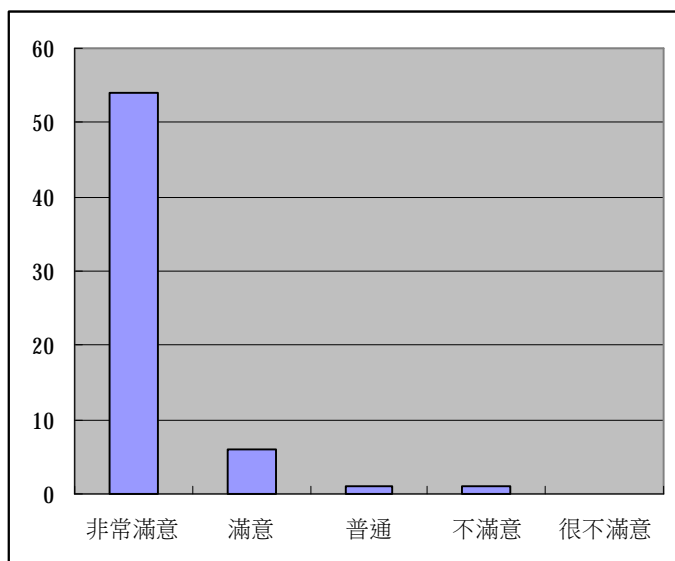
本研究採用封閉式問卷，採五點量表方式填答，依據受試者對每一題的看法，在「非常滿意」、「滿意」、「普通」、「不滿意」及「很不滿意」五點量表中勾選與自己感受最為相近之選項，分別給予 5 分、4 分、3 分、2 分以及 1 分，受試者在全量表中的得分愈高，表示其感覺參加本活動學習之滿意度愈好。



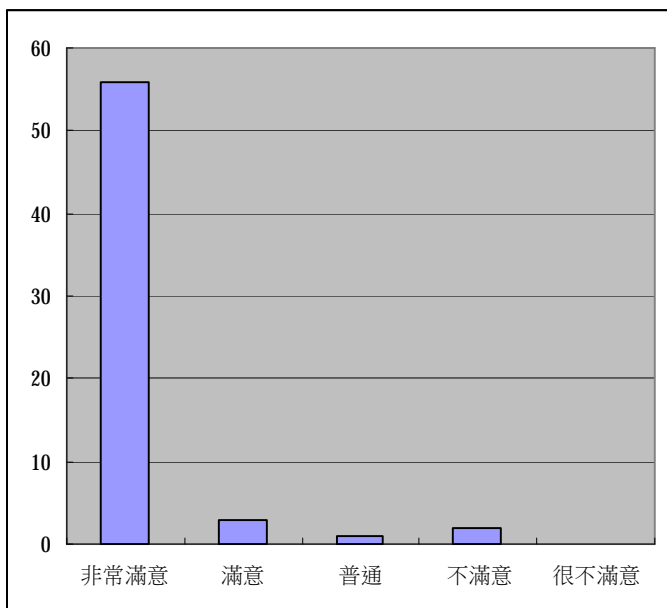
受試者針對問卷第二題「整體而言您對『飛行暨機器人夏令營』活動的滿意程度」，認為「非常滿意」的有84%、認為「滿意」的有13%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生對此活動感到相當滿意。



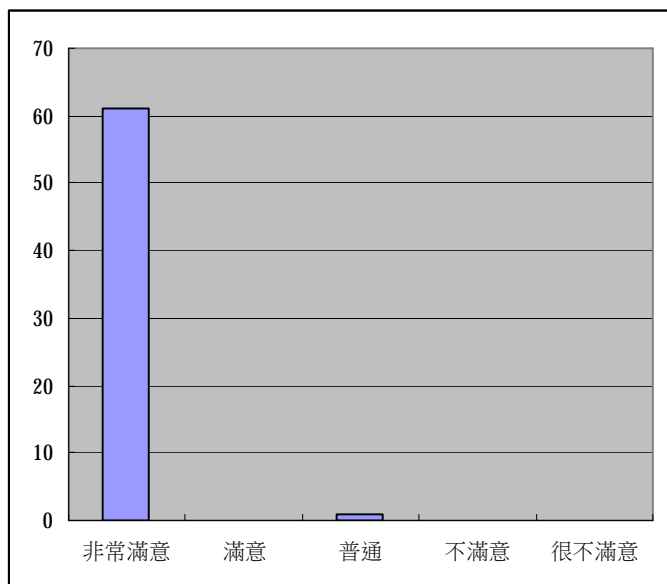
受試者針對問卷第三題「我認為我已學會這門課所教的基本概念」，認為「非常滿意」的有90%、認為「滿意」的有5%、認為「普通」的有3%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已學會這門課所教的基本概念。



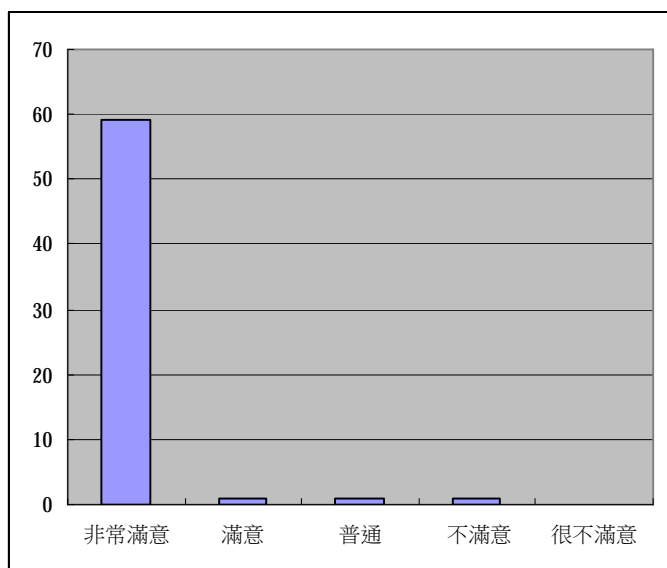
受試者針對問卷第四題「我能瞭解老師在這門課（活動）裡所教的最複雜的內容」，認為「非常滿意」的有87%、認為「滿意」的有10%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已了解這門課所教的複雜概念。



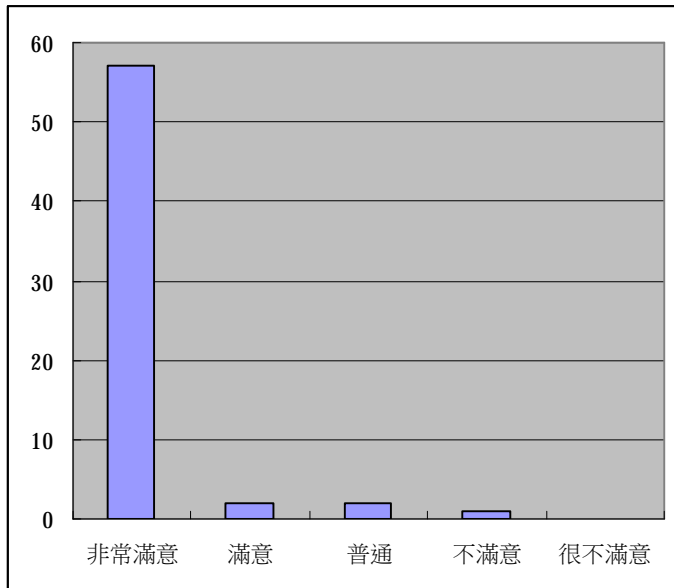
受試者針對問卷第五題「我在這門課（活動）裡的作業和試驗表現優異」，認為「非常滿意」的有90%、認為「滿意」的有5%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有3%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生，感興趣。



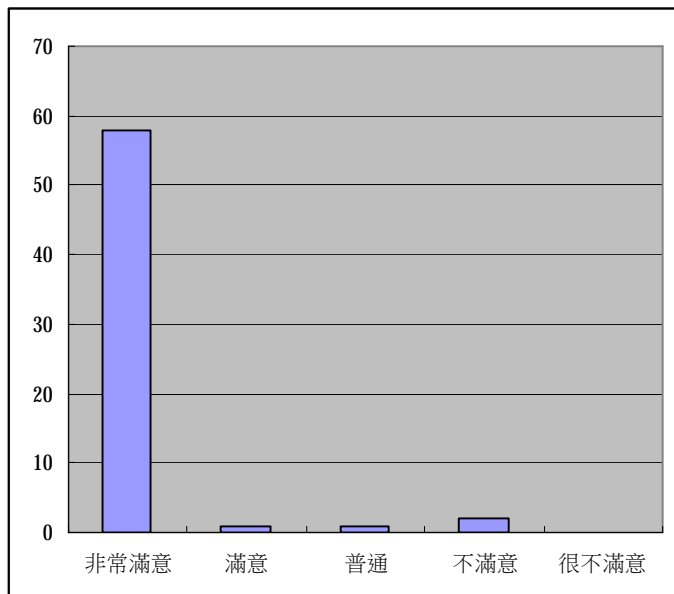
受試者針對問卷第六題「我確定我瞭解這門課（活動）的內容中最困難的部份」，認為「非常滿意」的有98%、認為「滿意」的有0%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有0%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生學習效果不錯。



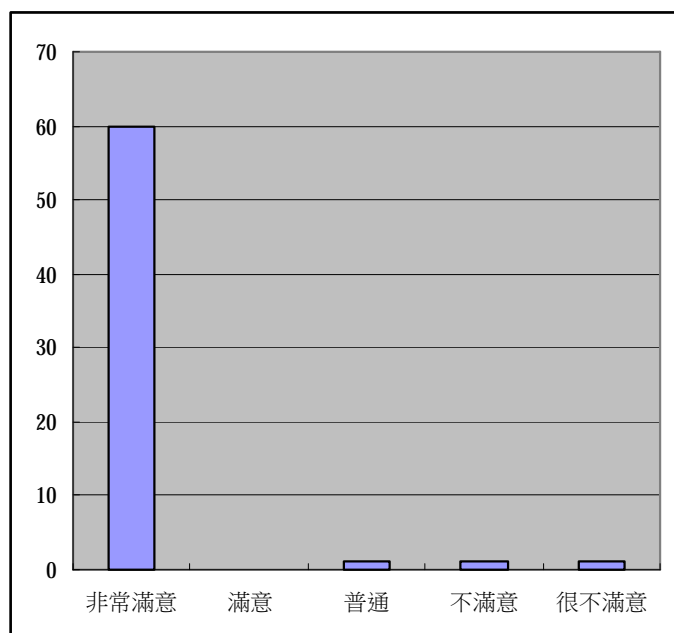
受試者針對問卷第七題「我確定我能精通這門課（活動）所教的技能或技巧」，認為「非常滿意」的有95%、認為「滿意」的有2%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有1%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已學習效果佳。



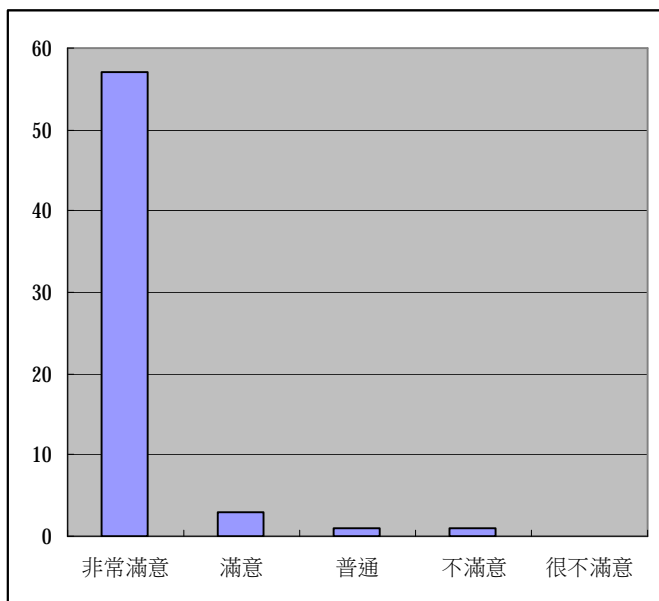
受試者針對問卷第八題「我對這門課（活動）的內容很有興趣」，認為「非常滿意」的有92%、認為「滿意」的有3%、認為「普通」的有3%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示主題符合同期望。



受試者針對問卷第九題「我喜歡這門課（活動）的內容」，認為「非常滿意」的有94%、認為「滿意」的有2%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有3%、認為「很不滿意」的有0%，顯示教材內容合適。



受試者針對問卷第十題「瞭解這門課（活動）的內容對我是很重要的」，認為「非常滿意」的有97%、認為「滿意」的有0%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有1%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生感興趣。



受試者針對問卷第十一題「我認為我可以把在這門課（活動）所學到的應用到別的課程中」，認為「非常滿意」的有92%、認為「滿意」的有5%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有1%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已能融會貫通。

肆、 結論與展望或討論及建議

一、 活動時間的敲定

本次活動最大的困難是活動時間的設定，原以為六、日對學生應該是最能全程參與的，結果，還是有部分家長安排家庭活動，而無法全程參與，甚是可惜！

二、 比賽難易度的設定

比賽活動的設定，是一外在促使學生完成學習目標的方法之一。但是難易度的設定若是不佳，會打擊學生的信心。以此次讓學生設計程式控制機器人走迷宮，對初學者以一天半的學習時間，要能達到目標，的確是一大考驗。還好，老師以循序漸進、由基礎程式概念引導，慢慢測試控制，再由學生思考修改。一系列的學習，更有系統。如何用有趣的遊戲競賽模式來評量學生學習成效？由於本活動要求團隊合作，讓同學們能了解集思廣益、一起成長的意義，因此，能完成競賽規定的學生組別越多，彼此才能見賢思齊互相進步、且不覺得達成目標是一遙不可及的。

三、 爾後辦理相關研習活動的課程參考依據

由問卷中得知大部分的學生對於此次研習活動的收穫相當滿意，學習過程中學生也鮮少離開教室，一反平日上課的態度，午餐用餐時間幾乎不到十分鐘就又跑回電腦前思索著程式的撰寫，互相討論尋求解答，從錯誤中修正程式，直到機器人正確運作，看到學生快樂又得意的笑容，相信這是未來辦理相關活動的動力。

這次課程時間太短，在校內學習程式設計的時間也不足，如果能讓活動時間延長，或是成為長期訓練與培養，應該會有更好的成效。

四、學生的自信需要不斷培養的

有時學生在這些科學營活動中遇到不少挫折(無法組裝、車子不會動、程式有錯、完成速度總是落後、、、)。但是當他們逐一發現問題並經同儕討論後，能改善狀況、解決問題並達成競賽目標時，那種發自內心、流露在臉上的喜悅及成就感，正是我們此次科學教育計畫的目的之一。