

# 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，希望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！

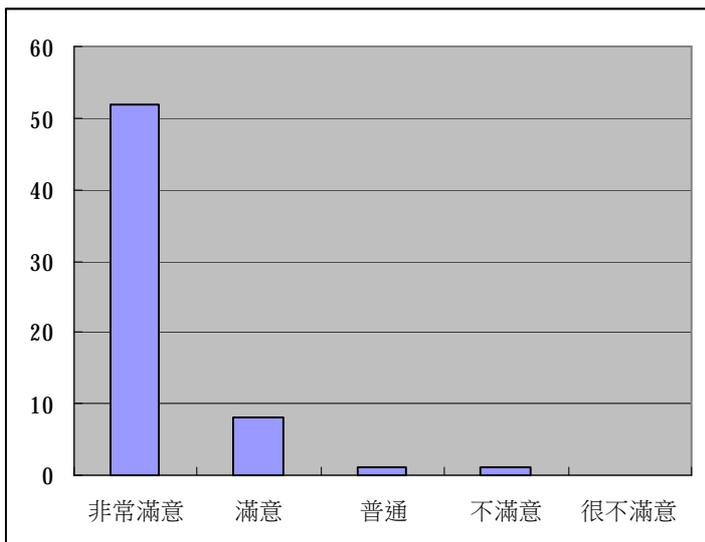
## 二、 學生學習單、問卷

<p>二信國中創研社飛行暨機器人夏令營活動調查問卷</p> <p>親愛的家長、小朋友您好：</p> <p>為了解您對本活動的想法及滿意程度，就請您花分鐘填寫本問卷。您的寶貴意見將是我們提供服務的依據，謝謝您！</p> <p>1. 請問您由何種管道得知本活動？ <input type="checkbox"/>學校告知、<input checked="" type="checkbox"/>網路、<input type="checkbox"/>親友告知、<input type="checkbox"/>夏令營廣告</p> <p>2. 整體而言您對「飛行暨機器人夏令營」活動的滿意程度。 <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>3. 我認為我已學會這門課所教的基本概念？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>4. 我能瞭解老師在這門課(活動)裡所教的最複雜的內容？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>5. 我在這門課(活動)裡的作業和測驗表現優異？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>6. 我確定我能瞭解這門課(活動)的內容中最困難的部分？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p>	<p>7. 我確定我能精通這門課(活動)所教的技能或技巧？ <input type="checkbox"/>非常滿意、<input checked="" type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>8. 我對這門課(活動)的內容很有興趣？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>9. 我喜歡這門課(活動)的內容？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>10. 瞭解這門課(活動)的內容對我是很重要的？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>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？ <input checked="" type="checkbox"/>非常滿意、<input type="checkbox"/>滿意、<input type="checkbox"/>普通、<input type="checkbox"/>不滿意、<input type="checkbox"/>很不滿意</p> <p>非常感謝您抽空填寫本問卷，填寫完畢請交給「服務員」，謝謝！</p> <p>二信國中創研社全體老師 敬上</p>
---	--

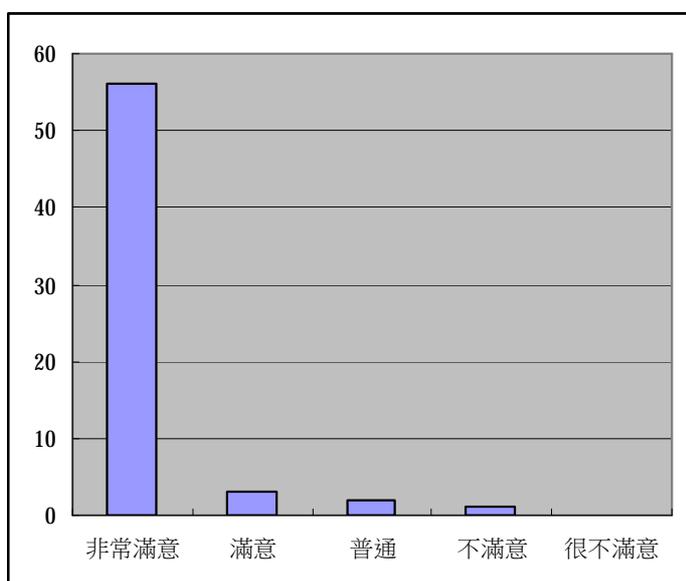
## 三、 問卷分析

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。

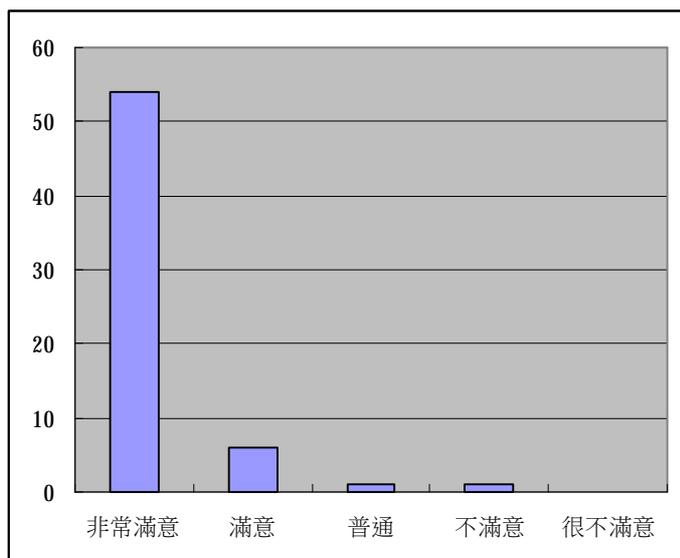
本研究採用封閉式問卷，採五點量表方式填答，依據受試者對每一題的看法，在「非常滿意」、「滿意」、「普通」、「不滿意」及「很不滿意」五點量表中勾選與自己感受最為相近之選項，分別給予 5 分、4 分、3 分、2 分以及 1 分，受試者在全量表中的得分愈高，表示其感覺參加本活動學習之滿意度愈好。



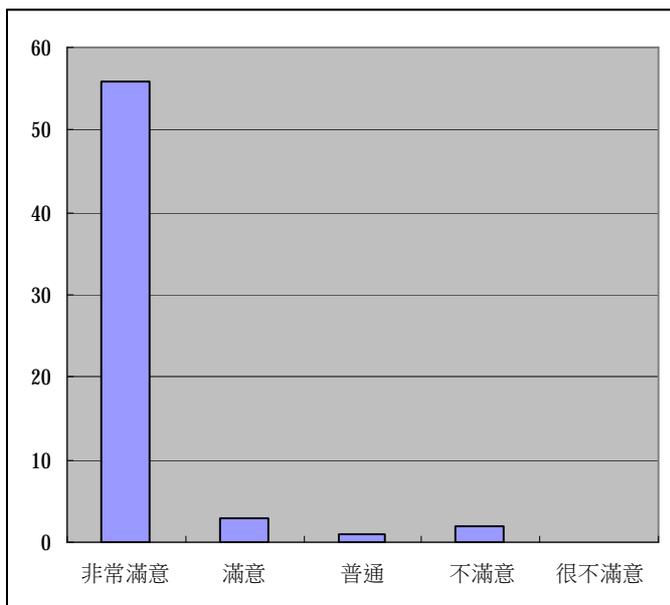
受試者針對問卷第二題「整體而言您對『飛行暨機器人夏令營』活動的滿意程度」，認為「非常滿意」的有84%、認為「滿意」的有13%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生對此活動感到相當滿意。



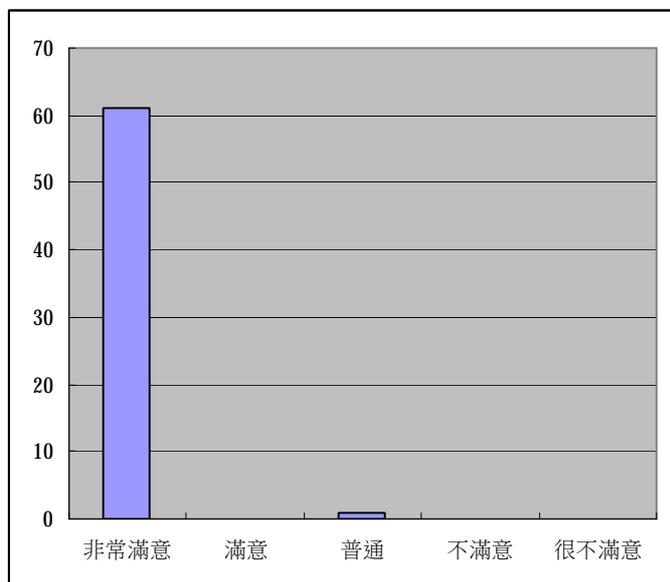
受試者針對問卷第三題「我認為我已學會這門課所教的基本概念」，認為「非常滿意」的有90%、認為「滿意」的有5%、認為「普通」的有3%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已學會這門課所教的基本概念。



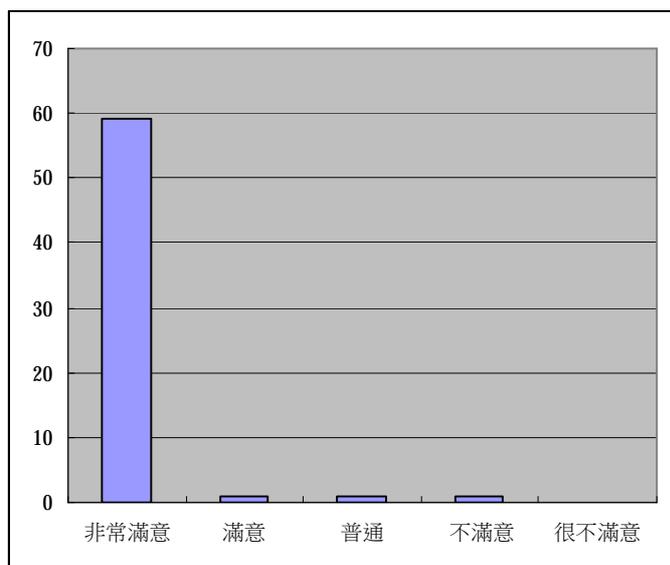
受試者針對問卷第四題「我能瞭解老師在這門課（活動）裡所教的最複雜的內容」，認為「非常滿意」的有87%、認為「滿意」的有10%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已了解這門課所教的複雜概念。



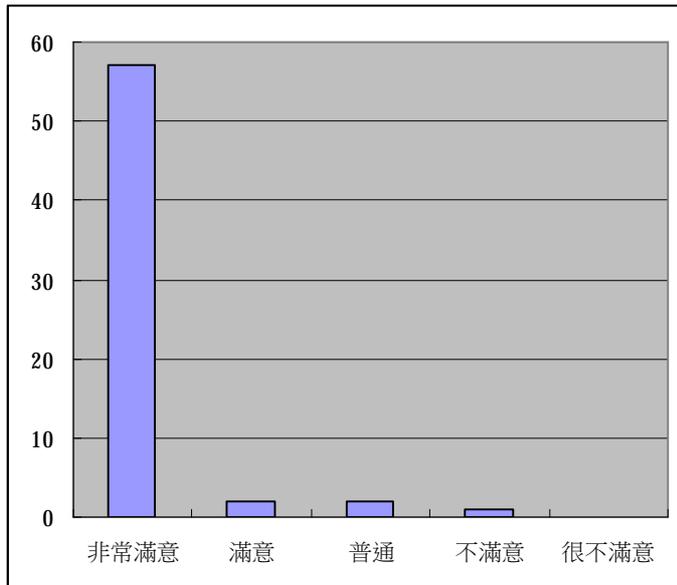
受試者針對問卷第五題「我在這門課（活動）裡的作業和試驗表現優異」，認為「非常滿意」的有90%、認為「滿意」的有5%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有3%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生，感興趣。



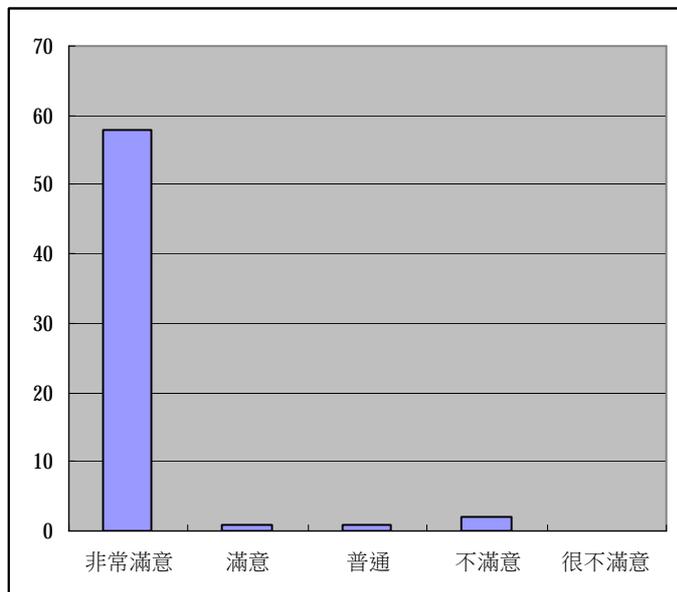
受試者針對問卷第六題「我確定我瞭解這門課（活動）的內容中最困難的部份」，認為「非常滿意」的有98%、認為「滿意」的有0%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有0%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生學習效果不錯。



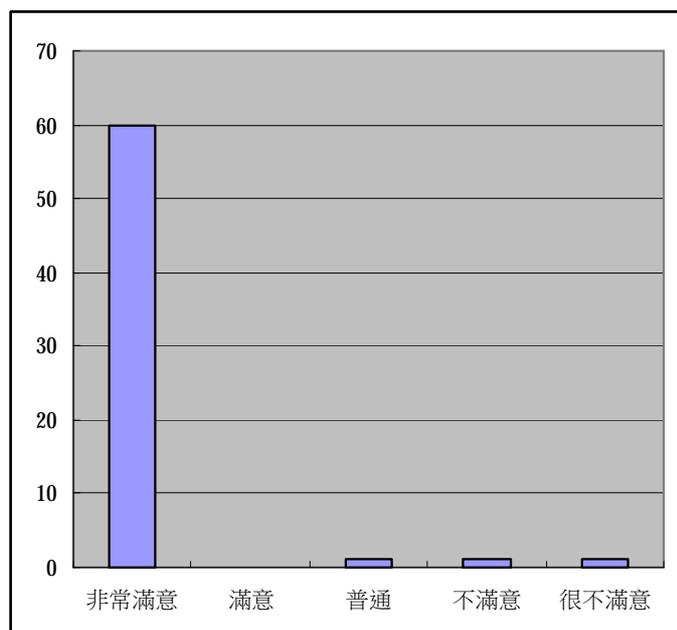
受試者針對問卷第七題「我確定我能精通這門課（活動）所教的技能或技巧」，認為「非常滿意」的有95%、認為「滿意」的有2%、認為「普通」的有2%、認為「不滿意」的有1%、認為「很不滿意」的有0%，顯示大部分學生已學習效果佳。



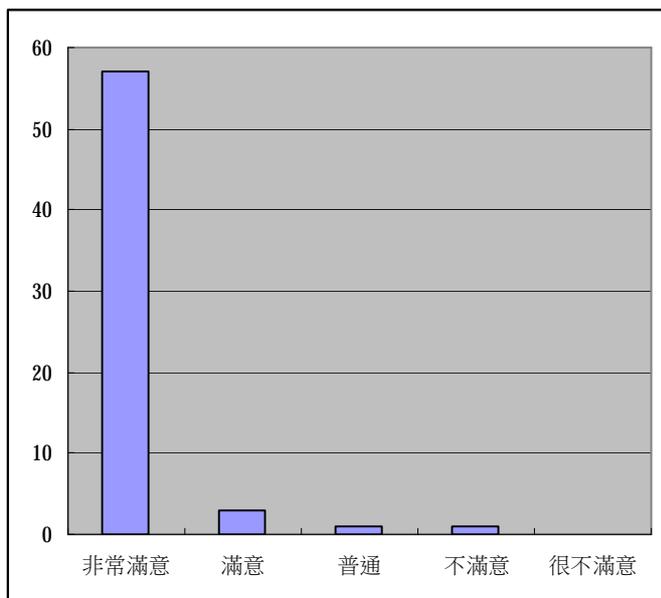
受試者針對問卷第八題「我對這門課（活動）的內容很有興趣」，認為「非常滿意」的有92%、認為「滿意」的有3%、認為「普通」的有3%、認為「不滿意」的有2%、認為「很不滿意」的有0%，顯示主題符合同期望。



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。