

教育部 99 學年度中小學科學教育專案計畫成果報告書

計畫編號：96

計畫名稱：智慧型機器人對於國小學生問題解決能力與學習成效之影響

主持人：王賜利、王添福、蔡慶鋒

執行單位：雲林縣崙背鄉東興國民小學

(以上請在封面顯示)

壹、研究目的及內容：

一、研究計畫之背景：

二十一世紀是一個高度資訊科技化的時代，生活週遭的一切事務，無不與電腦有關，例如網路購票、轉帳、蒐詢資料…等，世界各國對於資訊教育的推動均十分重視，如美國的「NII」、日本的「資訊新政」、新加坡的「IT2000」、香港的「五年策略」等，面對資訊全球化的潮流，各國無不致力於軟硬體的發展以及師資的培育（何榮桂，2001）。因此，為了因應時代發展之趨勢，資訊融入各科教學是必然的教育政策方向，正如九年一貫的六大議題中即包含資訊教育，「運用資訊與科技」亦是十大基本能力之一，由此觀之，能運用科技設計有創意的課程，營造良好的學習環境，才能培養學生帶得走的基本能力。

近年有些科學教育學者（王美芬，2002；張美玉，1996）認為過去教室裡的科學學習，教師因受限教材及教學進度的影響，大都簡化學生學習的過程。教學停留在只提供學生「事實」、「概念」、「原理原則」、及「實驗步驟」的學習。而實驗步驟是已詳細載明在課本中，學生進行的是提供現成問題、方法與實驗步驟的食譜式實驗活動，對於要求學生提出探索或解決問題的計劃及步驟甚不重視。同時加上，學生在面對家長的期望及社會上普遍的升學歷力之下，其科學學習往往只能重視學科知識的提昇，不僅抑制了該有的學習態度並且忽略了科學學習的其它精神和能力。然而，面對未來社會的快速變遷，學校教育除傳授學生基本知識外，更須要讓學生能學以致用，將知識轉化為因應各種生活及工作上的挑戰所需的關鍵能力，所以，學生真正需要的不再是資訊的有無，重要的是是否具有面對困難時解決問題的能力，而且學習態度則是影響學生學習動機及學習成效的重要因素，積極的學習態度是理想的學習基礎，基此而言，在國與國之間

文化經貿交流愈加頻繁的今日，未來將面臨更多國際化後可能的競爭，過去的教育模式已不能滿足未來需求，再再顯示學生在學習態度和問題解決能力上應該有所提升，並且積極地透過教育改革，期望培育出更具未來競爭力的人才。

教育部（2000）在「國民中小學九年一貫課程綱要」中提到：學習科學讓我們學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，及培養出批判、創造等各種能力去進行探究活動。特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題的能力。並明文規定將資訊科技融入各科的教學之中，目的在培養學生具有資訊擷取、應用與分析、創造思考、問題解決、溝通合作和終身學習的能力。其基本理念亦即強調各學習領域應使用電腦為輔助學習之工具，以擴展各領域的學習並提升學生研究的能力，以為各領域應用資訊的基礎。因此，如何加強學生的思考及解決問題的能力及科學的學習態度是所有科學教學者應該努力的目標之一。

微軟總裁比爾蓋茲說：「科技將成為影響未來老師角色的關鍵」；趨勢觀察家唐·泰普史考特強調：「新世代與新數位工具的結合，使得我們必須重新思考教育的本質，包括教育的內容與方式在內。」因此，未來資訊科技在教育工作中所扮演的角色，將是協助教師朝向建構式教學的重要工具之一，雖然教學活動即使無資訊科技也可以，但科技工具的使用卻可促進及輔助教師教學策略的運用及學生學習活動的進行。

由此更加看出資訊科技的運用在今日已成為現代教育的趨勢，教師利用資訊科技融入學科做系統化的教學設計，非但能將教材裡的知識結構化，製成多媒體資訊後，更能引起學生學習的興趣，同時利用網路的特性，提供學生滿足個別需求、及隨時學習的機會，使學生發生主動學習的成效。

二、研究計畫之目的：

- 一、學生在快樂中學習，並由學習中獲得解決問題的能力。
- 二、傳遞正確的科學知識、科學方法和科學態度。
- 三、透過機器人融入教學方式增進學生學習的興趣，增進其學習成效。

貳、研究方法及步驟：

本研究是以本校高年級學生（五、六年級）為主，由高年級班級導師

指派班級學生來參與，時間是利用周五下午的時間，也就是較非正課時間來操作。研究的目的是希望學生能遇見問題時，能解決自己所遇到的務問題，因此，以行動研究進行實際教學的方式來蒐集資料，主要以前測和後測結果進行統計分析，進而歸納總結，以求研究結果客觀正確。

參、研究成果與分析：

在本研究中，學生在面對機器人要快速行進和相撲競賽問題時，學生必須分析機器人所面對的困難度，再去蒐集相關的資料和回顧舊經驗，經過分析、推理與歸納的歷程後，做出最適合的四足和寫出程式碼，最後立即加以驗證結果，再不斷地修正四足及程式碼以真正完整解決問題。

本研究是以朱柏州(2002)再修訂的「國小學生問題解決能測驗」工具來實施測驗，本測驗能力指標內容以「問題察覺」、「問題再定義」、「原因推測」、「提出想法」與「尋求最佳方案」為問卷的五項主要指標。

研究所得結果如下：

	前測		後測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
問題察覺	3.3077	0.75107	4.7692	0.72501
問題再定義	1.7692	0.43853	1.8462	0.37553
原因推測	3.3846	1.04391	4.7692	1.48064
提出想法	3.1538	1.06819	4.3077	1.37747
尋求最佳方案	1.7692	0.43853	1.8462	0.37553

	平均數	標準差	平均數的 標準誤	t	自由 度	顯著性 (雙尾)
問題察覺	-1.46154	1.05003	.29123	-5.019	12	.000
問題再定義	-.07692	.27735	.07692	-1.000	12	.337
原因推測	-1.38462	1.75777	.48752	-2.840	12	.015
提出想法	-1.15385	1.95133	.54120	-2.132	12	.054
尋求最佳方案	-.07692	.27735	.07692	-1.000	12	.337

由以上測驗後資料分析得知，學生在「問題察覺」、「原因推測」和「提出想法」的能力有顯著差異，而在「問題再定義」和「尋求最佳方案」的能力方面來說，則無顯著差異。

肆、結論與展望或討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）：

- 一、此次科學營活動是去年度計劃的延伸，因為去年度來上過課的小朋友顯的興趣缺缺，只好請老師換一批沒碰觸過的學生來。
- 二、有些小朋友會因為體育課而來請假，加上導師的不配合，因此進度無法如所務期。
- 三、一開始學生看見成品，以為簡單易做，因此在整個過程遇見許多的麻煩，如筷子的不平穩…等。
- 四、小組在討論及組裝時會有些爭吵，可列為下次研究的目標。
- 五、學生在蒐集四足動物行進方式時，有時會趁老師不注意，上其他網站。
- 六、四足機器人在使用上，主機板壞了好幾塊，經費上超出預算。
- 七、因為有競賽，所以好勝心強的學生會霸佔機器人不讓其他人參與調校的工作。





伍、參考資料

1. 朱柏州(2002)。再修訂的「國小學生問題解決能測驗」
2. 何榮桂(2001)。如何實施九年一貫新課程資訊教育。
3. 王美芬 (2002)。認知建構論與自然科教學。

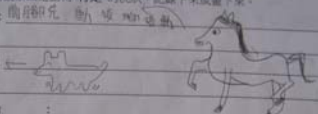
4. 張美玉 (1996)。建構主義的教學模式和歷程檔案評量在自然科學之研究。

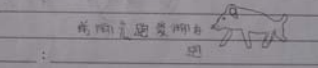
5. 教育部 (2000)。「國民中小學九年一貫課程綱要」。

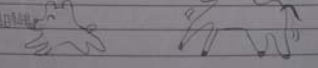
陸、附錄

	
<p>機器人結構講解</p>	<p>示範模型機器人</p>
	
<p>結構初體</p>	<p>學生開始組裝</p>
	
<p>學生開始組裝</p>	<p>上半年機器人成完圖</p>

姓名: _____

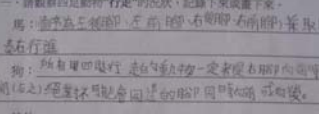
一、請觀察四足動物“行走”的狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：前蹄先動，後蹄隨後

 狗：前蹄先動，後蹄隨後
 其他：_____

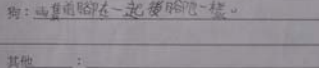
二、請觀察四足動物“跑步”狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：介於端跑與長步之間，速度較快，四肢伸張，身體直立，尾巴上揚，且保持受控狀態的跑步

 狗：前蹄先動，後蹄隨後
 其他：_____

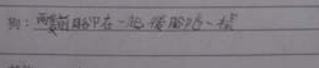
三、請觀察四足動物“跳”時狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：前蹄先跳，後蹄隨後

 狗：前蹄先跳，後蹄隨後
 其他：_____

學生學習單

姓名: _____


一、請觀察四足動物“行走”的狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：通常為左後蹄、左前蹄、右前蹄、右後蹄，採取上-下-左-右的順序行走

 狗：所有單腿先行，左右動物一定先從右前蹄向後行走，即右前蹄之後，左前蹄與右後蹄同時向前，可改變。
 其他：_____

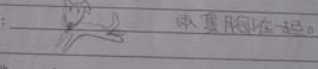
二、請觀察四足動物“跑步”狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：以左前蹄與右後蹄為一組，之後隨即右前蹄與左後蹄為另一組交替進行

 狗：通常前蹄在一起，後蹄在一起。
 其他：_____

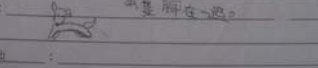
三、請觀察四足動物“跳”時狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：前蹄和後蹄會在一起跳躍

 狗：通常前蹄在一起，後蹄在一起。
 其他：_____

學生學習單

姓名: _____

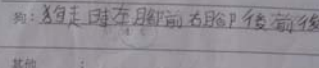
一、請觀察四足動物“行走”的狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：左前蹄先動，右前蹄隨後

 狗：前蹄先動，後蹄隨後
 其他：_____

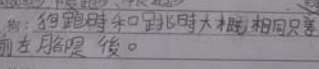
二、請觀察四足動物“跑步”狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：通常會呈現奇數而跳一個或兩個點，四蹄離地

 狗：通常前蹄在一起。
 其他：_____

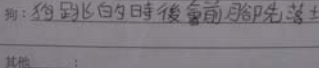
三、請觀察四足動物“跳”時狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：跳躍時會由前蹄到後蹄

 狗：前蹄先跳。
 其他：_____

學生學習單

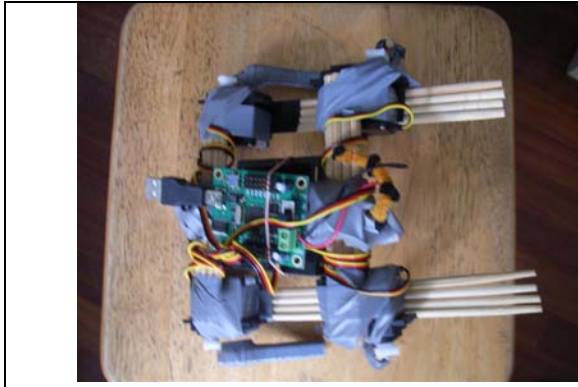
姓名: _____

一、請觀察四足動物“行走”的狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：馬行走時前和後蹄的右邊都在前面。

 狗：狗行走時前右蹄後蹄前後相反。
 其他：_____

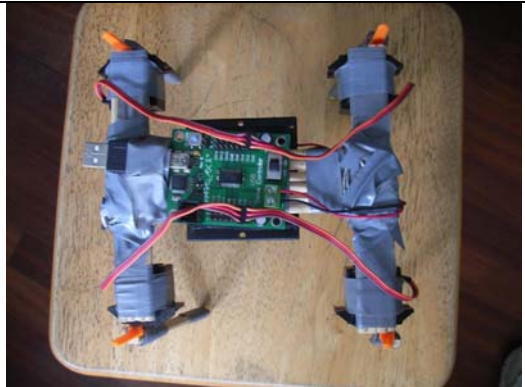
二、請觀察四足動物“跑步”狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：通常前蹄先動，後蹄隨後，且前蹄比後蹄先動。

 狗：狗跑步時前蹄和後蹄時大概相同，只是右前蹄是前左後蹄後。
 其他：_____

三、請觀察四足動物“跳”時狀況，記錄下來或畫下來。
 馬：跳躍時時後前蹄是彎的，後蹄是打直的。

 狗：狗跳時時後前蹄先落地。
 其他：_____

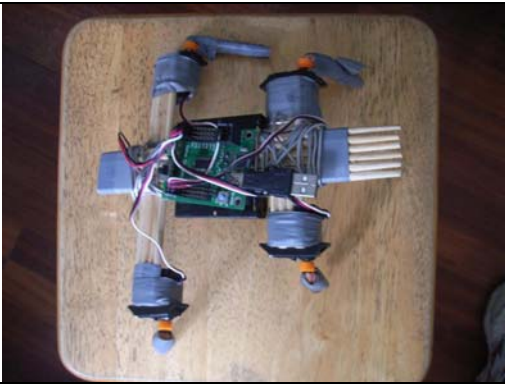
學生學習單



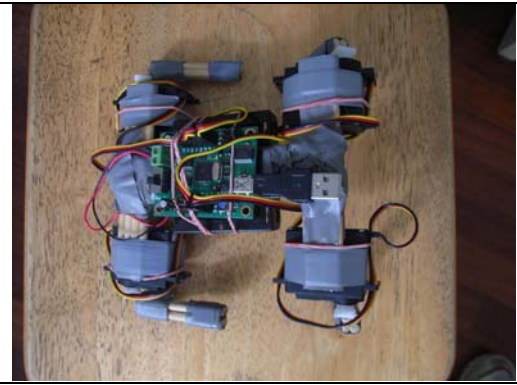
下半年機器人完成圖



下半年機器人完成圖



下半年機器人完成圖



下半年機器人完成圖