

教育部 103 年度中小學科學教育計畫專案

總結報告大綱

計畫編號：116

計畫名稱：數學差異化教材教法與問題本位式學習

主持人：何俊明

共同主持人：黃詩婷，謝宏政

壹、計畫目的及內容：

本研究旨在發展高一數學科差異化教材，並於高一選修數學課程中進行教學實驗，瞭解差異化教材之實施成效。具體而言，本研究之主要研究目的如下：

1. 瞭解本校高一學生數學科能力差異化之程度。
2. 發展高一數學科三角函數單元之差異化教材。
3. 瞭解三角函數單元差異化教材之實施成效。

貳、研究方法及步驟：

本研究以高一下選修數學課的學生，選取二個班進行差異化教材與問題本位式學習(Problem-Based Learning，以下簡稱 PBL)，其他班的學生為對照組，進行一般性教材教法。教材內容為三角函數的定義、正弦定理與餘弦定理、三角測量。在第一次期中考前，實施差異化教材教法的研究，第一次期中考後，由學生針對正、餘弦定理及三角測量進行問題本位式學習。

本計畫針對學生上課方式分成兩個部分實施：首先，第二次月考：針對三角函數的定義與性質，編寫相關差異化教材施教，但教材內容涵蓋各種難易度，希望能達到最大族群效益。而差異化教材的內容，主要在於操作面的改變。將試著把類題分成三個難易等級，由學生自行選定要做的題目，待完成後，再分享給其他同學，讓學習進程不同的同學皆能得到適當的成就感，也藉由分享的過程中，讓其他同學也能學習更多。其次，第二次段考後：先將各班 30 名學生採異質性分組，進行小組討論，每組 8 名學生。給予每組二至三份的多階段型教案，分別進行探索與發現正弦定理、餘弦定理。此時每組皆有一位老師擔任促進者(tutor)加以協助，觀察其討論的過程。

最後以問卷調查的方式，了解所有高一選修數學學生是否因為這樣的教材編寫方式，提高整體的學習效果，並追蹤調查進入高二時，學習三角函數單元，是否能因為這樣的學習方式產生助益。

參、目前研究成果：

1. 差異化教材的進行方式對於學生在課堂上的時間利用有較明顯的協助，幫助各層次學習成就的同學都能找到適合的目標，且透過基本問題的解決也有助於提高學生的學習意願。
2. PBL 的課程進行方式在高學習成就的同學身上比較看不到效果，但是對於低學習成就的同學較能提高其學習的意願，同時由於課程時間的重新分配，對於低學習成就的同學較有充分的時間來思考吸收。
3. 數位工具的使用，有助於學生落實三角學的學習。

肆、目前完成進度

目前已經完成差異化教材的教學與部分 PBL 的課程討論，以下藉由各次上課的記錄圖片來說明各項工作的進行概況：

	<p>以 PBL 的教案利用分組討論的方式，由學生自行發現正弦定理。</p>
	<p>上課的分組情形，32 位學生平分成 4 組，每組各有一位老師在旁觀討論的情形。</p>



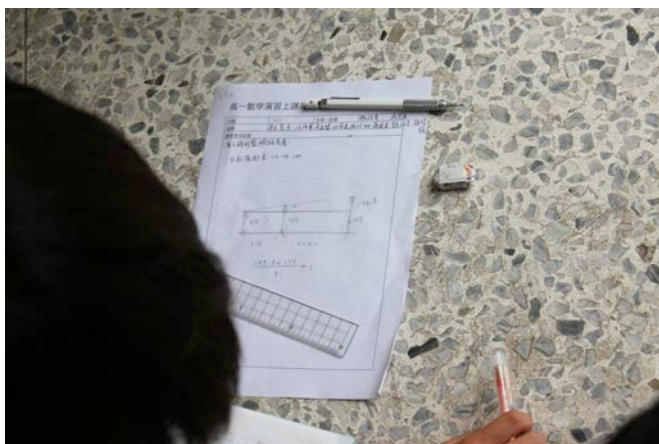
三角測量實作課程，由學生自行出題給對方進行競賽。右圖中建築物的高度是某組學生的題目。



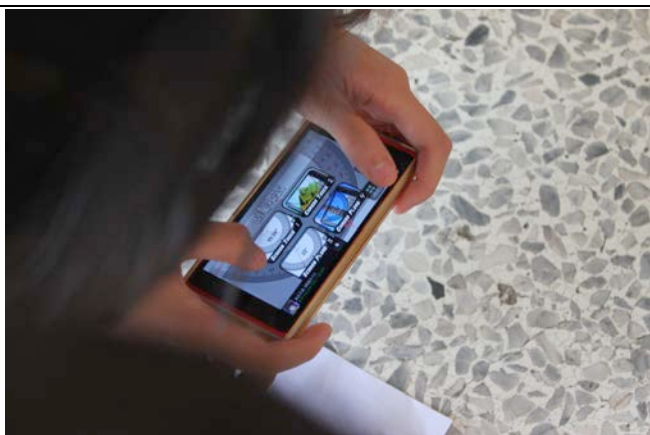
測量單槓右端最高點與左端最低點連線與地面的角度。



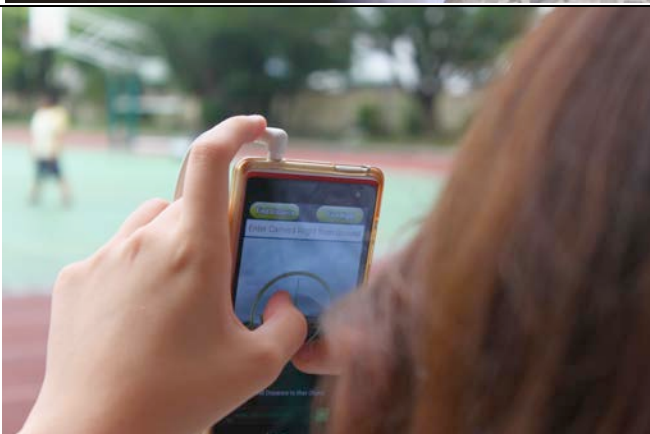
三角測量實作課程中，學生利用手邊工具進行觀測。



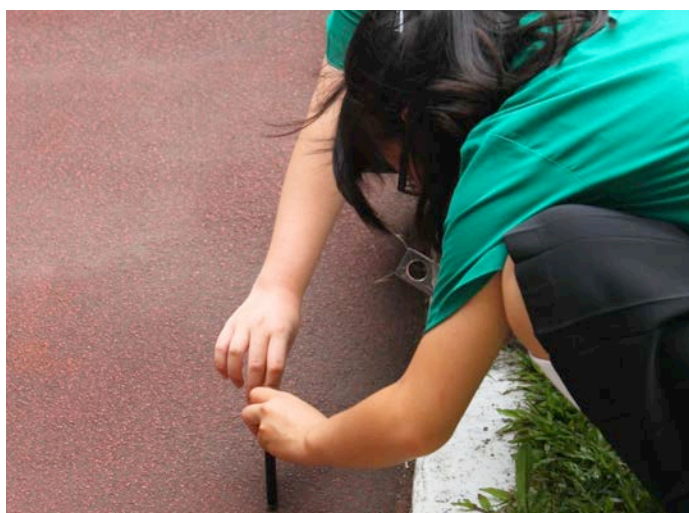
觀測後的記錄與討論。



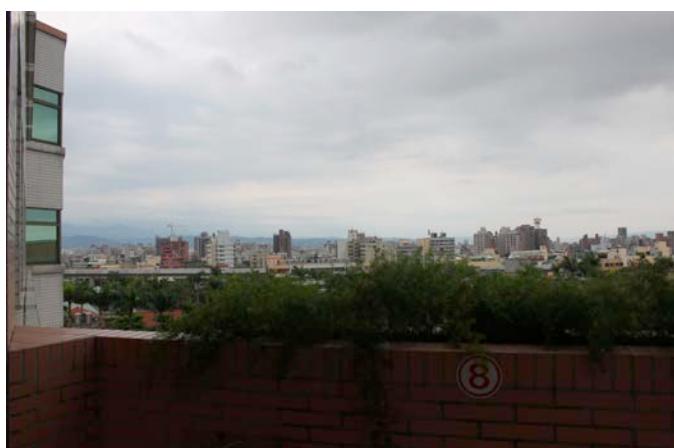
學生利用手機 app 進行解題。



學生利用手機 app 直接測量建築物的高度。



學生發現手機使用時不同的角度會造成誤差，進行測量方式的修正。



在晴空萬里，無雲的時候玉山是否可被看到，要同學試著去證明。

透過「從台中女中的進德樓是否看得到玉山？」的課程讓學生能結合現代的網路工具，進一步利用所學的三角學原理做較嚴謹的數學論證，其簡報檔內容如附件。

伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 本次課程的兩種規畫分別是採用 4 人一組與 8 人一組兩種，後者在操作時，常會有少數的學生無法投入。老師在分組討論的過程中，如何引導同學的能力需要進一步培養。
2. 學生使用數位工具來解決問題的能力增加，但卻對答案的正確性無法確認或是無意願做確認，此現象令人感到擔憂。
3. 本計畫未來的規畫有兩個方向，其一是整合進入特色領航的課程，希望針對高一新生辦理一個數學建模的營隊，強調與實境的結合，讓學生能透過實作體會數學建模；其二是配合高二上三角函數與向量的課程，規畫為一學期的專題活動，減少使用課堂時間。
4. 尋找更貼近生活的題材：如生活照護、景深鏡頭、陀螺儀的原理與應用、…等。
5. 將 PBL 的劇幕改為學習單的型式，讓學生的課堂上分組討論。

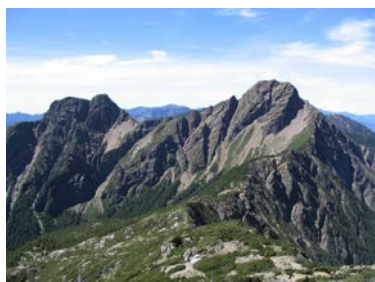
附件一：「從台中女中的進德樓是否可以看到玉山？」



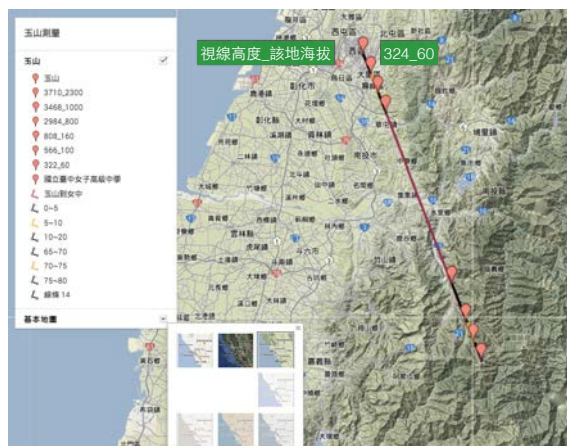
在進德樓

遇見

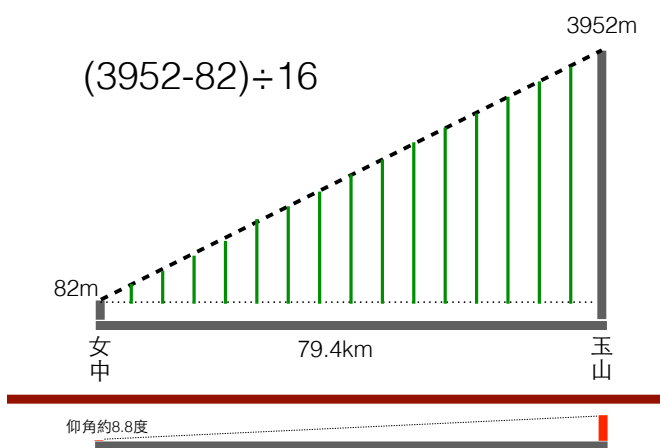
玉山



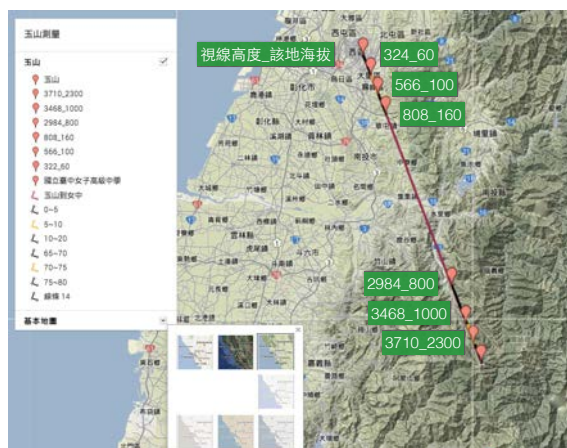
1



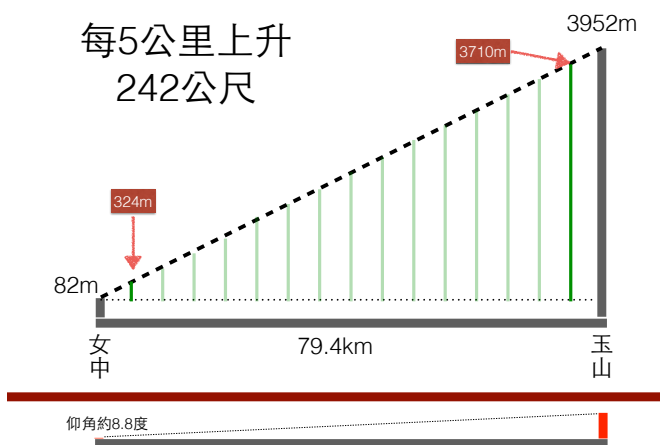
4



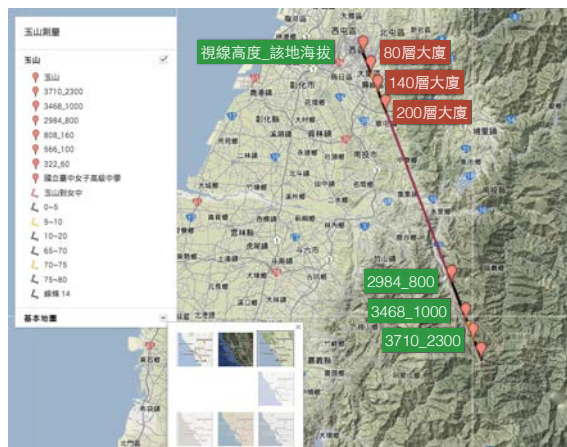
2



5

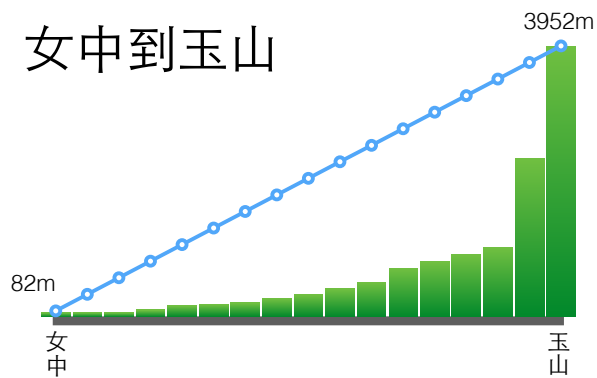


3



6

女中到玉山

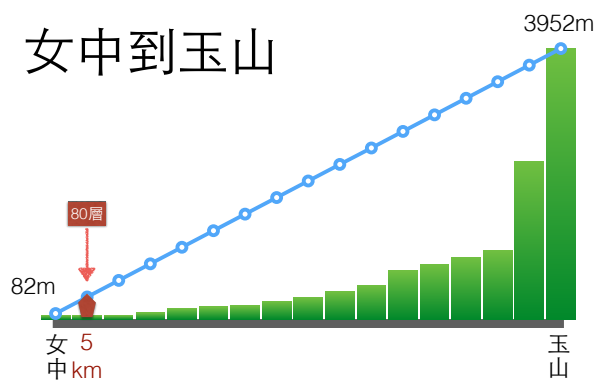


7



10

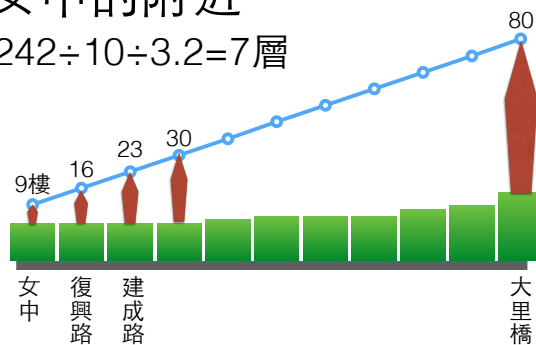
女中到玉山



8

女中的附近

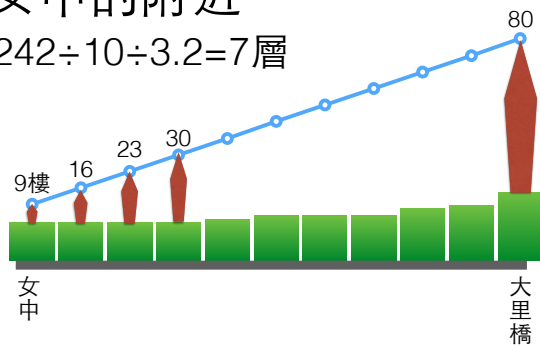
$$242 \div 10 \div 3.2 = 7 \text{ 層}$$



11

女中的附近

$$242 \div 10 \div 3.2 = 7 \text{ 層}$$



9



12



13



16



14



17



15

待續

- 確認google的資料如等高線、方位、距離、...等。
==> 內政部國土繪測中心
- 方位的確定。
==> 劉瑋老師的教學
- 附近大樓高度的實地確認。
- 暑假去爬玉山。

18