

四步驟打造素養導向試題

【測驗及評量研究中心助理研究員 吳正新】

「真實情境」與「真實問題」是素養導向試題重要元素，因此從生活情境出發所研發的素養導向試題是一個最直接的命題方式。但如何有系統的命題或提問，需要有一個系統性的研發方法，才能掌握正確的方向。

根據研究團隊的經驗，圖一列出四項研發素養導向試題的關鍵步驟：



圖一、打造研發素養導向試題的四個關鍵步驟

步驟 1：「蒐集並彙整情境相關的資訊」

在查尋資料的過程中，一方面可以增加對選定情境的背景知識，避免命題內容有瑕疵，一方面可以更了解情境中，有什麼是與數學相關的問題或議題，可以作為後續的提問。

步驟 2：「找出情境中可能會問的問題」

在選定的情境中，你會想問什麼問題、學生會想問什麼問題。你或學生會想問的問題就會是真實問題，通常會有需求的問題，或是你想知道或了解的問題，也就是有目的性的問題，以及可能造成迷思或疑惑的迷思題。此外，還有自己或學生外的其他人可能會關注的問題。故從找出情境中可能會問的問題可分為以下三大類。

2-1.有需求、有目的地的問題

2-2.迷思問題

2-3.從不同角度、身分發想問題

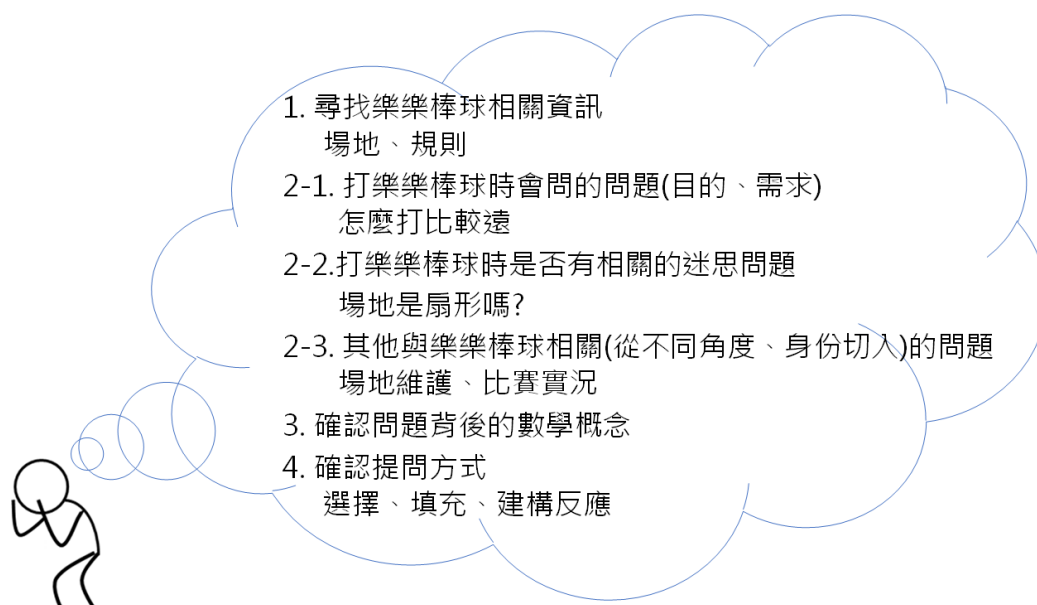
步驟 3：「問題背後數學概念的確認」

確認步驟 2 所有發想到的試題其背後是否是評量數學、涉及的數學概念是否符合測驗對象。

步驟 4：「題型的選擇」

要確認評量的方式要選用是非題、選擇題、填充題或建構反應題。若是需要說明或解釋的，以建構反應題為主；若有標準答案的，可以考慮選擇題或填充題；部分概念性的問題，可以選用是非題或選擇題。

以下以「樂樂棒球」為情境，說明如何利用上述的四個關鍵步驟發展一套符合四年級的數學試題，如圖二所示：



圖二、研發「樂樂棒球」題組的流程

步驟 1：要尋找與樂樂棒球有關的資訊，例如：場地資訊、棒球規則，讓自己了解樂樂棒球相關的資訊。

步驟 2：可開始提問。提問可分為三個面向：**2-1.**打樂樂棒球時，你會想問什麼、你會有什麼目的或需求，例如：怎麼打才會比較遠？全壘打要打多遠？**2-2.**打樂樂棒球時是否有相關的迷思，例如：把球打比較高就會飛比較遠嗎？球場是扇形嗎？**2-3.**從不同身分、角度來看樂樂棒球，可能會想問什麼問題？例如：工作人員在維護場地重鋪草皮時，要購買多少的量？守備時，野手方接到球時要怎麼傳球？上述這些問題的發想會和命題者對情境熟悉程度有關，也會和評量對象有關，但在發展試題的初始階段，可以先發散的思考，蒐集各式可能的問題。

步驟 3：確認所有發想到的試題其背後所使用的數學概念是否符合測驗對象。如果合適可以直接發展成試題，例如：搭配二維表格報讀，詢問全壘打要打多遠。另外，有些問題可以搭配跨領域的知識，例如：怎麼打才會比較遠？把球打比較高就會飛比較遠嗎？這兩個問題可以結合「水平向上仰角約 45 度拋射出去的球會飛行最遠」物理概念形成問題。當然，某些想法可能無法形成試題，例如：樂樂棒球的球場是扇形，它與一般的棒球場（中外野比較遠）不同。這些不合適的想法或問題可嘗試修改、簡化或刪除不用，或是作為研發另一道試題的材料。

步驟 4：確認評量的方式要選用是非題、選擇題、填充題或建構反應題。若是需要說明或解釋的，以建構反應題為主；若有標準答案的，可以考慮選擇題或填充題；部分概念性的問題，可以選用是非題或選擇題。

表 1 是根據上述流程研發所發展的「樂樂棒球」素養導向試題題組，其中問題 1 是評量學生選擇正確資訊、報讀二維表格的能力；問題 2 是評量表徵轉換的問題，學生要能將文字表徵「水平向上仰角約 45 度拋射出去的球會飛行最遠」轉換成圖形表徵，並聯結到樂樂棒球的打擊方式；問題 3 是有關球場內野區的草皮鋪設問題，學生要能利用全部減部分的方式，估算不規則面積的大小；問題 4 結合傳接球方式評量學生的旋轉角概念。

表 1、「樂樂棒球」試題題組

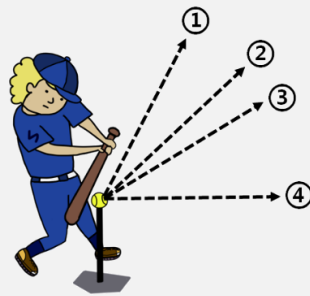
樂樂棒球是一項具樂趣又安全的健康運動。下圖是初級版樂樂棒球的場地圖

初級版場地各項規定距離		
項目	國小	國中/成人
1.壘距	15 公尺	18 公尺
2.投距	9 公尺	9 公尺
3.全壘打	40 公尺	50 公尺
4.一三壘界外區	5 公尺	5 公尺
5.本壘前界外區	5 公尺	5 公尺

問題 1： 請問國小全壘打線的距離是多少公尺？

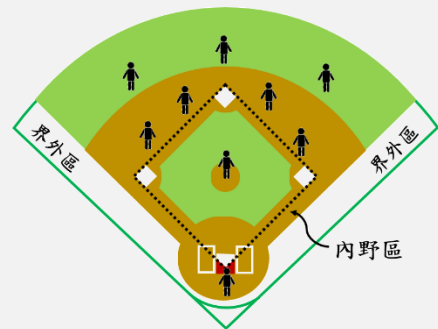
① 9 公尺 ② 15 公尺 ③ 40 公尺 ④ 50 公尺

問題 2：依據牛頓力學結論，水平向上仰角約 45 度拋射出去的球，會飛行最遠。請問哪一個擊球角度球會飛行最遠？



問題 3：

普及國小樂樂棒球場預計在內野區鋪設草皮。如右圖所示：



- 樂樂棒球場的內野區為一個四邊形，此四邊形的邊長均為 15 公尺，且 4 個內角均為 90 度。
- 各壘包附近、壘包和壘包間的跑壘區、投手投球附近均不鋪設草皮。這些區域共 30 平方公尺。

請問管理員購買了 200 平方公尺的草皮，是否足夠鋪設內野區？

問題 4：

傳球時，要面對目標才能傳的準確。三局上半，投手面對本壘投完球後，正面接到一個滾地球後。他想傳往 2 壘。請判斷下列四種傳球方式，哪一種方式能準確地傳往 2 壘的？



正確的請圈選「是」，不正確的請圈選「否」。

	傳球方式	是否正確嗎？
①	順時針轉 90 度	是/否
②	逆時針轉 90 度	是/否
③	順時針轉 180 度	是/否
④	逆時針轉 180 度	是/否

本文提出的素養導向試題發展四步驟，已實際應用於「國小語文與數學素養長期追蹤前導計畫」、「臺灣學生成就長期追蹤評量計畫（TASAL）第四學習階段數學素養長期追蹤計畫」，以及全國性的命題培訓計畫「素養導向試題研發人才培訓計畫」第一期、第二期的試題研發，成效良好。具體且系統性的命題步驟，不但可以發展出不同於傳統的應用題或文字題，也能避免為評量特定學習內容或知識而編織成的不合理或不真實的情境和問題。更重要的是，從目的、需求、迷思……等問題出發，才能評量學生據理說明、言之有據的數學溝通能力與問題解決能力，進而評估學生是否習得或能否展現新課綱強調的學習表現與核心素養。

資料來源

吳正新(2020)。**素養導向試題研發人才培訓計畫**。國家教育研究院研究計畫案(NAER-108-12-B-2-02-00-6-03)。新北市：國家教育研究院。計畫網址：<https://tpwli.naer.edu.tw>