

# 因應 e 時代的多元評量

## — 網際網路使教學評量變得有聲有色

許瑛珺

國立臺灣師範大學 地球科學系

九年一貫所推行的教育改革是要使學校教育能夠達到最大功效，教學活動經細心的規劃以尋找適合的教學方法來幫助學生學習，教材內容的編排力求與教學緊密配合，以培養學生一輩子都用得上的能力為宗旨。統整跨學科的課程設計及合作學習方式，較能協助學生將統整知識應用至實際日常生活上，亦即配合九年一貫推行所發展的課程，除了要能使學生精熟社會所重視的重要知識及具備解決生活所遭遇問題的能力外，還要使學生具有終身學習的能力。e 時代的來臨，對於九年一貫教育的推展將會帶來何種衝擊？傳統的學校體系、教學模式與學習習慣，將會如何被顛覆？e 時代的教室可能像什麼樣子？恐怕很難有完整的答案出現，原因是隨著科技快速發展，我們所面臨的 e 時代也在不斷地改變著，這留給我們相當多想像的空間。

e 時代的學習是擅用科技來強化學習機能，沒有單一的學習途徑，也沒有單一的問題解決步驟，更沒有單一的答案，只要是合理的推理所得到的結論都是可以接受的。主動學習、問題導向學習、專題式學習、小組合作學習等都是適用 e 時代的學習模式，學習者需要的是學習的能力，一種可以面對問題時，能運用創意來解決問題的能力。這與九年一貫課程的教育目標不謀而合-培養學生獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。九年一貫新課程強調學生應培養十大基本能力，其中「生涯規劃與終身學習」、「運用科技與資訊」、「主動探索與研究」和「獨立思考與解決問題」等能力，都可以透過電腦科技融入教學的過程來達成。重要的是，教師要能善用電腦科技和網際網路提供的便利，隨時掌握新的教育趨勢、教學理念與教學方法，不斷在教學活動的安排上推陳出新，使得電腦科技成為有效率的學習工具，而非學習的絆腳石，能有掌握 e 時代脈動的教師，才能培育出 e 時代需要的人才。

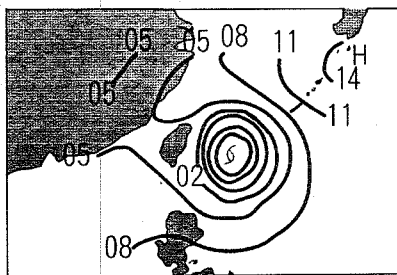
配合九年一貫課程的推行，不但教學理念與教學方法需要更新，評量學生學習成效的理念和方法亦需要改變，若是在強調培育學生的獨立思考和解決問題能力的教育體制下，還以傳統的測驗來評測學生零碎的、記憶性知識，是否有些可笑？一旦九年一貫修訂了教育目標與課程內容，教學方式會跟著改變，教學評量的方式當然需要跟著改變。只重視評測知識的單一評量方式已不再適用，未來的評量應多重視問題解決與創造力等的評量，評

量的方式亦不再只侷限在筆試，應改採多元方式如：口試、實作評量、直接觀察學生、學習歷程檔案等，多方面瞭解學生學習的變化與成長。此外，為了培養學生應用所學至日常生活的能力，測驗的題材應力求與生活經驗相結合，並且評量時的情境亦應力求真實，以提高學習遷移發生的可能。

如何利用網際網路的特性使得教學評量更多元化？網際網路可以提供即時性和多樣性的資訊，這些龐大的資訊可以資料庫儲存，配合搜尋引擎與結構性的分類系統，使得資訊的搜尋與取得更具效能；網際網路可以多媒體呈現資訊，將資訊視覺化、生動化，加上超鏈結可以將資訊以網狀的語意結構和階層性概念圖的形式組織起來，有利於一般人閱讀理解，如此多重表徵呈現資訊的環境能夠符合不同學習風格者建構知識的需求。網際網路亦可以營造出各式各樣的虛擬社區，透過彼此的互相觀摩、評論、補充，來激發創意，如此團隊式 (team work) 的合作學習才能使 e 時代的複雜學習情境獲得解決。以下提出幾種運用網際網路特質來賦予評量新意的一些方法：

(一)運用網際網路活化傳統評量：網路上有相當豐富的即時觀測資料和即時新聞，運用這些資訊可以編製出變化萬千的科學過程技能相關測驗題和閱讀型測驗題。

1.科學過程技能相關的測驗題—Gagne'(1965)將科學過程技能分為(1)基本技能—觀察、分類、測量、傳達、預測、推理、統整；(2)統整技能—控制變因、解釋資料、形成假設、實驗設計。教師若要進行科學過程技能相關的評量，可以收集網路上的數據、圖片、或影像資訊，加以改編成適合學生程度和符合教學目標的評量試題。例如：參考中央氣象局網站的天氣圖資料所設計的科學過程技能相關測驗題，如下：



左圖中的天氣系統正朝西北方向移動，當推進至基隆正北方的外海時，台灣北部地區的天氣狀況將有何明顯改變？

- (A)風向將由西風轉為東風
- (B)雨勢逐漸增強
- (C)地面氣壓值逐漸升高
- (D)風速轉弱

例如：其它可以參考的網站有：[科學小芽子](#)、[國立成功大學的天文網站](#)、[TAS 台灣天文網](#)、[新石頭城](#)、[中央大學地球科學學院](#)、[上知天文下知地理](#)、[台大全球變遷中心](#)、[黃祈雄的宇宙天文篇](#)、[大地與天空](#)、[颱風科學](#)、[每日科學](#)、[美國航太總署\(NASA\)](#)、[Discovery Channel](#) 等。

2. 閱讀型測驗題—教師若要進行時事相關的評量，可以收集網路上的新聞文稿及影像，加以改編成符合教學目標的評量試題。例如：參考蕃薯藤新聞網中的新聞資訊所設計的閱讀型測驗題，如下：



題幹：亞洲強震頻傳（中央社綜合八日外電報導）中共官員表示，今天清晨一場強烈地震震撼了緬甸北部和中國大陸西南省份雲南。雲南地震局測得這場地震強度為芮氏規模七點三，香港氣象台則測得芮氏規模六點五。中共官員說，從偏遠的中緬邊界地區未立即傳來傷亡報導。震央在緬甸密芝那鎮以北一百四十公里處。香港氣象台則測得震央在密芝那鎮以北一百七十公里，距仰光約一千公里處。這名官員說，中國大陸未立即傳

出傷亡報導，但中緬邊界地區受災最為嚴重。雲南省會昆明亦感覺到震動。

於此同時，日本西部今天早上亦發生地震，至少有一人受傷。日本氣象廳表示，九州鹿島今天早上九點三十二分發生芮氏規模四點九地震，震央距估計在地下十公里處。氣象當局未發出海嘯警告。氣象廳說，到目前為止，至少有六次餘震。機場官員表示，在鄰近的熊本機場，班機並未取消。

在印尼，自本月四日清晨發生芮氏規模七點三大地震後，至今餘震不斷。今天早上六點四十五分，蘇門答臘震災嚴重的班古魯市又發生芮氏規模六點三強烈餘震。一名法新社攝影記者表示，「今天早上的這場餘震非常強烈，居民倉皇的跑出屋外，甚至在帳篷中的災民亦驚恐的跑出。」自上週日的大地震後，多數居民均選擇住在臨時收容所和帳篷中。這場強烈餘震震央在上週日大地震震央以南附近。雅加達氣象總部一名工作人員說，到目前為止，這場強烈餘震顯然僅引起居民的驚慌，未造成任何損害或傷亡。他補充說，未來不可能再有規模如此強大的餘震。在班古魯市今天清晨發生強烈餘震後，上週日地震的倖存者對政府救援過程的緩慢展開抗議行動。這場規模強大的餘震引起班古魯市居民的嚴重恐慌。出處：中央社 2000/6/8（照片：法新社，圖為印尼，蘇門答臘）。

題目：

- (1) 下列何者正確？（應選三項）

- (A) 理論上，同一地震以相同方法在世界各地測得的地震規模皆相同
- (B) 新聞中提到的地震規模大小是由地面的建築物所遭受的破壞程度來區分的
- (C) 震央指的是某一地震真正發生的位置
- (D) 一般而言，距震央距離愈近，則震度愈大
- (E) 新聞中提到的地震規模大小與地震所釋放的能量有關

- (2) 新聞報導有時會用錯科學專有名詞，運用你的批判力幫忙找出此新聞中一些明顯錯

誤的科學用詞（應選兩項）。

- (A) 「日本…九州鹿島今天早上九點三十二分發生芮氏規模四點九地震，震央距估計在地下十公里處。」文中震央應改為震源
- (B) 「雲南地震局測得這場地震強度為芮氏規模七點三，香港氣象台則測得芮氏規模六點五。」文中地震強度應改為地震規模
- (C) 「中共官員說…震央在緬甸密芝那鎮以北一百四十公里處。香港氣象台則測得震央在密芝那鎮以北一百七十公里，距仰光約一千公里處。」文中震央應改為震源
- (D) 「在印尼，自本月四日清晨發生芮氏規模七點三大地震後…」文中規模應改為地震強度

(二)利用網路輔助的電腦模擬 (simulations) 進行實作評量：對於因時間或空間尺度太大而無法觀察到的自然現象，電腦模擬軟體可將之具體化，並且依照學習者的認知程度以適切的表徵呈現 (de Jong & Njoo, 1992)。電腦模擬教學軟體亦可提供一個安全且廉價的科學實驗環境，讓學習者探索科學知識和進行科學實驗 (Coon, 1988; Doerr, 1997; Faryniarz & Lockwood, 1992; Hoover & Abhaya, 1995)。為設計增進科學學習的電腦模擬教學軟體，軟體設計不僅應提供學習者操弄螢幕上的物件 (objects) 之互動機會，亦應提供學習者觀察與讀取科學資料的工具，以協助學習者試驗科學假說和解決問題 (Jonassen, 1996)。經由網路來記錄學習者的學習行為及供查詢的功能，可以提供學習者省思自己學習過程的機會，學習者經由檢討解題策略優劣的過程來發現較佳的解題途徑 (Smith et al., 1993)。此外，透過網路記錄學習者與教學軟體間的互動過程，提供教師瞭解學習者認知發展過程，並且針對學習者的學習困難提供必要的補救教學。利用網路輔助的電腦模擬進行實作評量的例子有「地球科學教學補給站」所提供的「成雲致雨」單元以及「物理教學示範實驗室」中提供許多有趣的物理模擬實驗等。

(三)結合線上討論與教學媒體（如：錄影帶、學習光碟等）的評量：結合線上討論與教學媒體進行評量的例子有教育部補助發展的「學習加油站」，其中由明倫高中設計的「高中地球科學影片學習單」單元，學生觀賞完影片後可以上網討論學習單的問題，教師依據學生在線上討論區內的發表內容，評量學生的溝通能力與科學思辯的能力。

綜合上述，傳統測驗可以因為增添時事性題材，進而幫助學生將課堂所學應用至日常生活情境，增加未來學習遷移發生的機率。將即時觀測的資料轉換成圖表後，設計成評測學生科學過程技能的測驗，可以訓練學生注重傳達、解釋資料和預測等能力的培養。網際

網路使得這些資訊的取得變得既便利又迅速，教師不再需要長途跋涉到各單位調閱或申請觀測資料，一部可以上網的電腦就能實現設計創意測驗的心願。若是要採用另類評量的形式，來評測學生的各種能力，網際網路可以提供多媒體軟體來模擬科學實驗或真實情境，在學生完成學習任務的過程透過五官感知可以對於情境的理解更深刻，而更能展現出問題解決的能力。另外，線上討論是另一種瞭解學生認知發展的評量工具，同時也是營造一個讓學生學習溝通與批判能力的互動環境。有聲（如：多媒體）有色（如：影像、圖片、影片）的網路輔助評量不但提供學生學習進展的資料，而且能夠提高學生的學習意願。如此的評量過程不僅將評量與教學相結合，而且可以改進傳統評量過於單一、靜態的評測方式。

當實現 e 時代的新評量方式時，可能遭遇的問題與解決之道有下列幾點：(1)教師要能制定出合理的評分標準，以較客觀的基準評定學生能力。(2)教師需要具備基本的電腦素養，能運用網際網路的資源不斷更新評量內容及教育理念。(3)學生與家長面對新評量方式產生質疑時，教師要能善盡溝通與協調的責任，適時提供學生學習的成果與家長分享。(4)透過協同教學可以減少教師施行新評量時的焦慮與孤立無援，亦可以從相互成長中不斷發展出富創意的評量。(5)學校電腦設備的支援與維護是 e 時代評量成敗的另一項因素，學校應積極培訓電腦維護教師。綜合上述，實施 e 時代的多元評量需要教師們揚棄單一的評測方式，改以能評測學生能力為主的多元評量，配合電腦科技所帶來的便利，訓練學生能應用所學至日常生活，並且透過融合真實情境於評量的過程，協助學生學得終身用得上的能力。

## 參考文獻

1. Coon, T. (1988). Using STELLA simulation software in life science education. Computers in Life Science Education, 5(9), 65-71.
2. de Jong, T., & Njoo, M. (1992). Learning and instruction with computer simulation: Learning processes involved. In E. de Corte, M. C. Linn, H. Mandl, & L. Verschaffel (Eds.), Computer-based learning environments and problem solving (pp. 411-427). Berlin Heidelberg, NY: Springer-Verlag.
3. Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: An integrated instructional approach to the concept of force. International Journal of Science Education, 19(3), 265-282.
4. Faryniarz, J. V., & Lockwood, L. G. (1992). Effectiveness of microcomputer simulations in stimulating environmental problem solving by community college students. Journal of Research in Science Teaching, 29, 453-470.
5. Gagne', R.M. (1965). The Psychological Basis of Science—A Process Approach. AAAS

- miscellaneous publication, 65-68.
6. Hoover, S. J., & Abhaya, P. S. (1995). Instructional design theory and scientific content for higher education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 383 302).
  7. Jonassen, D. H. (1996). Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
  8. Smith, L. H., Ryan, J. M., & Kuhs, T. M. (1993). Assessment of student learning in science. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 358 160).
  9. 中央氣象局網站，網址：<http://www.cwb.gov.tw/>
  10. 科學小芽子，網址：<http://www.bud.org.tw/>
  11. 國立成功大學的天文網站，網址：<http://sprite.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/mirrors/apod/apod.html>
  12. TAS 台灣天文網，網址：<http://163.29.170.224/>
  13. 新石頭城，網址：<http://www.hello.com.tw/~geology/>
  14. 中央大學地球科學學院，網址：<http://www.ncu.edu.tw/~ncu5680/>
  15. 上知天文下知地理，網址：<http://nerc1.ckjhs.tyc.edu.tw/>
  16. 台大全球變遷中心，網址：<http://sun.gcc.ntu.edu.tw/>
  17. 黃祈雄的宇宙天文篇，網址：<http://www.moeaidb.gov.tw/~bill/astro/astro.htm>
  18. 大地與天空，網址：<http://www.tpoint.net/>
  19. 颱風科學，網址：<http://www.miamisci.org/hurricane>
  20. 每日科學，網址：<http://www.sciencedaily.com>
  21. 美國航太總署(NASA)，網址：<http://shuttle.nasa.gov>
  22. Discovery Channel，網址：<http://www.discovery.com/>
  23. 蕃薯藤新聞網，網址：<http://news.yam.com.tw/international/>
  24. 地球科學教學補給站」，網址：<http://140.122.144.179/depot/index.asp>
  25. 「物理教學示範實驗室」，網址：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/class/demolab/indexTree.html>
  26. 教育部補助發展的「學習加油站」中，明倫高中設計的「高中地球科學影片學習單」單元，網址：[http://content.edu.tw/senior/earth/tp\\_ml/main.htm](http://content.edu.tw/senior/earth/tp_ml/main.htm)