

設計成效卓越的教學單元計畫：知識運用 問題解決

制定解決方案

只要在達到目標的過程中面臨障礙或挑戰，就必須解決問題。問題可能很容易解決，例如鉛筆尖斷了再削就行了，而全球暖化問題則可能需要許多年、數百位專家投入努力。我們可能遇到社會、文化、政治、個人等各方面的問題，有的問題可能有數十種滿意解決方案，有的問題可能僅有一種解決方案，而且還是聊勝於無的方案。對某個人來說很嚴重的問題，對其他人而言可能根本不是問題。無論如何，問題解決是學習的一部分，也是生活的一部分。

要解決問題，知識極端重要，因為資訊是引導我們邁向成功的原動力。每個人都可能遭遇過某種困境，諸如水槽堵塞、孩子不停尖叫、汽車拋錨等，你知道這些問題是可以解決的，但是卻沒有必需的資訊。

Facione（1999）總結了批判思考專家提出的優秀問題解決者的特徵，條列如下：

- 能夠清楚陳述問題或疑慮
- 能夠有條理地應付複雜問題
- 勤奮地尋找相關資訊
- 選擇採用合理標準
- 集中注意於問題的關鍵焦點
- 堅持戰勝面臨的困難
- 精確的程度控制在問題和環境允許的範圍以內

Wilson 等（Wilson, Fernandez, and Hadaway, 1993）補充說明，精通解決數學問題的人會使用不同的處理方法，面臨意外情境時還能創造出新的策略。

問題解決的過程

問題解決的第一步是鑑定問題，詳細說明描述一個問題，比起分析問題更富有創造性，因為這個步驟需要有能力看出事物的不同之處。例如，1965 年發明了無線電話的 Teri Pall 認為，應該可以在家中一邊走動一邊講電話，要實現這個概念，一開始的想像創造力和所需要的專業技術同樣重要。

認知歷程在問題解決中也很重要，Anderson 和同僚（1999）說明了不同的思考技能如何促進問題的解決。

- 理解幫助學習者以視覺方式呈現問題。
- 記憶幫助回想需要的資訊和程序。
- 綜合協助將蒐集到的知識組織成最有用、有效的結構。
- 評鑑用於決定應該使用何種方法，以及這些方法是否有用。
- 後設認知策略幫助問題解決者設定目標、制定計劃，在必要時中途改變策略，決定解決方案的成功標準。

資訊科技與問題解決

隨著電腦的高速發展和普及，運用資訊科技作為問題解決的工具已經變得很普遍，各式各樣的軟體幫助使用者將問題圖形化，電腦通訊能提供取得解決方案所需資訊的管道，也能幫助學生聯繫可提供策略和鼓勵的專家。

一些電腦遊戲能讓學生練習如何理解問題、尋找和組織必要資訊，形成行動計畫，實現「推理、假設驗證和決策」的過程，建立利用各種問題解決工具的意識（Wegerif, 2002, p. 28）。

Wegerif（2002）生動描述了資訊科技在問題解決中扮演的角色：

電腦出現於人類歷史之前，描述「高層次思考」或論理時，以形式邏輯或數學模型進行抽象推論，是許多人採用的方法，這種思考方式很難，雖然可能非常有用，但只有一小部分人能夠做好。另一方面，電腦進行形式推理則很簡單，電腦難以處理反而是許多人視為理所當然的事物，例如在複雜、急劇變化又沒有確定答案的開放情境中，提出創新思路。思考技能與資訊科技發展之間的關係，簡單的說，就是人類最重視、最有效的技能，是目前電腦無法模仿的技能。

問題解決的教學

要成為問題解決專家，學生首先必須遇到感興趣的問題，給他們機會發展需要的技能。透過學習專題，學生有了親自解決問題的經歷。

使學生受益最多的，是讓他們困惑的問題，必須具有足夠的挑戰性，要求學生運用認知及後設認知策略。

教師增進學生問題解決技能的一個方法，是讓他們關注過程而不是結果。Ellen Langer (1989, p. 34) 指出，考慮結果常限制學生問題解決的能力。關注過程的思考模式以「我要如何做？」取代「我做得對嗎？」，鼓勵學生積極思考，採用多種方法解決問題，而不是關注失敗的各種可能性。

一群數學教學方面的研究者強調省思在問題解決活動的重要性，他們的說法是：「這是解決問題後學到真正有價值的東西」（Wilson, Fernandez & Hadaway, 1993）。但是他們提醒，要學生養成回顧的習慣很困難，這有部份要歸咎於在許多數學課堂中，解決問題的目標僅是找出答案，而不是學習解決問題的技能。

在課堂中可以透過正式或非正式的方式省思，留時間讓學生討論或寫下解決問題的過程，能幫助學生省思改進自己的處理過程。有不少研究表明，小組合作可提高學生問題解決的技能（Wegerif, 2002），這種社會環境讓學生以自然的方式，討論專題的進展。

在解決問題的過程中，容易傾向提供學生指示或遵循的法則，對許多左腦型的教師和學生而言，面臨挑戰時，遵循一系列步驟來解決問題很合理，但是教師必須記住，學生思考和學習風格各有不同，有相當多的證據顯示，右腦在問題解決中扮演重要角色，負責設想各種選擇，從全局觀察，評估各種可選擇的解決方案價值。

Huitt (1998) 指出，在問題解決過程中，除了非常重要的批判思維和評價過程之外，還有第二類技能「更全面開闊、更直覺靈敏、更有創造性、更訴諸於視覺、觸覺或動覺」。他認為，成功的問題解決者應該同時具備創造力及邏輯能力，兩種思考對成功都很重要，事實上，創造力經常被認為是一種特殊的問題解決方法。

問題解決技能，可說是學生必須學習最重要的一項能力。學生學會如何識別可以解決的問題，如何探索解決的途徑，並且運用適當的思考策略，以後設認知的方式管理整個過程，之後將在學校、工作、生活中獲致成功。

問題解決案例

問題解決是非常重要的技能，以至於很難想像有學生不需要用到它的真實情形存在。解決因為搶奪遊戲器材而發生的爭執、和朋友統一意見、和教師爭論分數、和父母爭執宵禁時間，這些都是學生在每天生活中必須解決的問題；在任何類型的複雜活動或者專題中，也有數不清的問題要處理，比如技術問題、團隊成員不可靠、原料不充足等等。

有些專題的目標，是要解決重大的問題，常和社群有關。以「小發明大用處」單元計畫為例，在這個專題中，學生先想好要完成的工作，然後發明能夠節省勞力的機器來做這個工作。為了協助學生提升問題解決技能，教師可以簡單教導學生如何利用腦力激盪、利用繪圖軟體呈現問題，或者練習如何向別人解釋思考過程。

在「不要污染地球」*

這個單元計畫中，中學生將廢棄物變成原料，做出吸引人的商品在假日市集中出售，化廢棄物為寶物。解決這個問題需要蒐集和分析資料，也需要創造性的思維。教師可以指導學生如何利用資料庫，如何產生大量選擇，並且揮發創意，為尋常的廢棄材料想出不尋常的用途。

在同樣關注環境議題的「堆肥樂陶陶」*

單元計畫中，高中學生全程參與用廢棄物產出新物質的過程，將可分解垃圾變成園丁的「黑金」，也就是肥沃的堆肥。在這個單元中，學生比賽如何分解有機材料而非任其腐爛，實踐問題解決的過程。他們出售做好的堆肥，作為班級基金。讓學生定期停下來反思所面臨的問題，以及他們如何應付這些問題，能夠幫助在某項活動中使用的技能轉移至其他類似情境下使用。

參考文獻

ERIC Development Team. (1999). *Reflective thought, critical thinking*. ED 436 007. Washington, DC: USDE.

Facione, P. A. (1998). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Santa Clara, CA: OERI, 1998. www.insightassessment.com/pdf_files/what&why98.pdf* (PDF; 22 pages)

Huitt, W. (1998). *Critical thinking: An overview*. Valdosta, GA: Valdosta State University. <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/critthnk.html>*

Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. New York: Merloyd Lawrence.

Wegerif, R. (2002). *Literature review in thinking skills, technology, and learning*. Bristol, England: NESTA, 2002. www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm*

Wilson, J. W.; M. L. Fernandez; & N. Hadaway. (1993). *Research ideas for the classroom: High school mathematics*. New York: MacMillan. <http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html>*