

資訊融入國小社會領域教學設計： 以議題式STS課程為例

徐新逸/淡江大學教育科技學系教授

吳琬瑩/淡江大學教育科技碩士班研究生

陳人慧/台北市國語實小教師

壹、前言

「教學為主、科技為輔」是教師應用資訊科技融入教學首要建立的觀念，也就是資訊科技的使用應該是取決於教學的需求。為此，資訊科技融入教學（或稱為，資訊融入教學）就是教師應用系統化教學設計的科學方式，以達成學習目標，且至少需達成增進老師教學效能與效率、提供學生有意義的學習歷程，以便提昇學生更高層次的學習能力的二個主要。徐新逸及林燕珍（2004）指出，正確地資訊融入教學可以協助老師在傳統教學情形下比較難成的九種功能：(1)在教室中增加真實學習情境的內容學習；(2)增加內容相關的學習經驗；(3)滿足「做中學」的練習重複性與情境真實性需求，以建立知識；(4)可以支援不同地點、時間的合作學習；(5)協助學習者主動建構知識；(6)支援知識探索；(6)提供學生更多的回饋、反思和修正機會；(7)提供建構知識的鷹架和工具；(8)提供學生為中心的策略；(9)提升高層次的創造能力。

九年一貫課程社會學習領域的教育目標，特別強調培養學生自我價值的建立、批

判性思考與問題解決的能力，並且強調以學生為中心的學習觀、以生活經驗作為教學起點、親身體驗與動手作的教學策略，因此，如何在社會學習領域教育中的培養學生達到高層次能力指標是一項重要的任務。然而，傳統的社會科教學迫於授課時間與課程結構的因素，往往著重在記憶性的教學內容，難以培養學生批判思考、解決問題等高層思考能力。因此，善用資訊科技，將有助於協助老師實現提昇學生高層次能力的理想。

本文旨在以國小社會領域的第八主軸「科學、技術與社會」(Science-Technology-Society，以下簡稱STS)為設計內容，並配合議題式教學策略，提出資訊融入社會領域的教學設計流程。本文有二個具體目標：一是說明資訊融入教學設計之步驟與應用；二是介紹STS議題式教學策略，並說明其如何應用資訊科技。本文先將說明資訊融入教學之教學設計流程、指出社會領域中STS的教學需求，之後並介紹STS的核心能力，及敘述如何採用議題式教學策略來協助老師達成STS的核心能力，最後並提供資訊融入STS議題式教學設計及教學範例說明，盼望能藉此建立國中小老師資訊融入教學的正確觀念



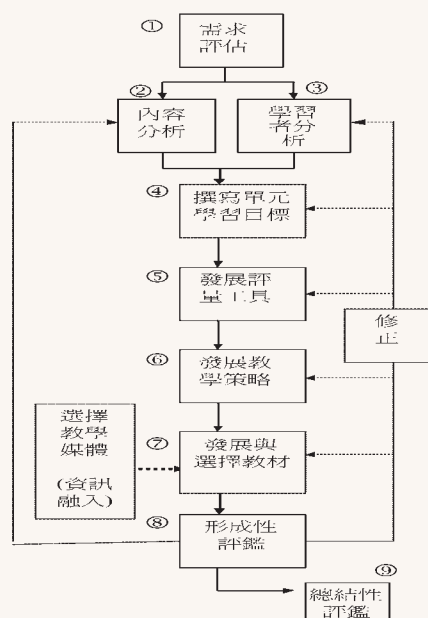
專
論

與教學設計之知能，並提供社會領域教師資訊融入STS議題式教學設計之參考。

貳、資訊融入教學之教學設計流程

美國施行資訊融入教學之成敗經驗顯示，資訊科技的應用必須是為了達到教學目標，唯有從教學目標出發，較容易獲致成功的結果（Southeast Initiatives Regional Technology in Education Consortium,

2001）。這些實務研究經驗也充份呼應了系統化教學設計理論，建議資訊融入教學的推動需以教學為本。簡言之，資訊融入教學之執行宜配合學習領域的教學目標，或九年一貫各科的能力指標。也就是建議先思考希望學生達到能力指標有哪些，再依據將可用的科技及教學策略，列出可行的教學方案，並配合評量的工具來檢視目標是否能達成。資訊融入教學的教學設計步驟與流程，請參考圖一。



教學設計階段	資訊融入教學之教學設計要點
① 需求評估	☐ 定義實施教學的需求（教學單元之能力指標、課程內容的價值等）。 ☐ 評估資訊融入教學的需求。 ☐ 評估學校的資訊科技設備。
② 內容分析	☐ 分析知識、技能與情意的教學內容。 ☐ 依據學習領域，分析適合應用的資訊科技。
③ 學習者分析	☐ 基本語言能力（口語表達、書面文字） ☐ 資訊科技運用技能。 ☐ 教學內容之先備知識。
④ 撰寫單元學習目標	☐ 教學內容的學習目標。 ☐ 資訊科技的學習目標。
⑤ 發展評量工具	☐ 綜合教學內容與資訊科技的教學目標發展適合的評鑑工具。
⑥ 發展教學策略	☐ 發展適當的教學策略輔助學生通過評鑑，以確定學生達成學習目標。 ☐ 要從學習目標出發，選用適當的資訊科技作為實施教學的工具。
⑦ 發展與選擇教材	☐ 選用適當的教學媒體或資訊科技承載教材與進行教學活動（必須要發揮該項資訊科技的優點）。 ☐ 依據分析與發展的成果，自行發展資訊化的教材。
⑧ 形成性評鑑	☐ 對於教學設計的成品（教材或教案等）進行評鑑，檢查各個分析、發展階段是否有不完備之處。 ☐ 評鑑教學設計應用資訊科技的適用性。
*修正	☐ 修正形成性評鑑發現的問題
⑨ 總結性評鑑	☐ 評量學生的學習成就（依據教學內容與應用的資訊科技採用的評量方式或有不同）。 ☐ 或許可以採用資訊化的評量方式。

圖一：資訊融入教學之教學設計流程與重點

參、社會領域中「科學、技術與社會」的教學需求

由於科學與科技的與日精進，人類的生活隨著每項重大發明而有了大幅度的轉變，但隨之而來的是許多複雜且具爭議性的問題產生，小至塑膠袋的使用大至全球氣候異常、基因食品、生化科技等衝擊性的科技產物，對於人類生活和環境造成相當大的矛盾與衝突。但是，無論我們在科技引起的議題中扮演何種角色，都必須對「自己」、「人類」以及「社會」負責。科學、科技和社會課程（STS）將原本三門分科的教育以培養優質公民為主要目的加以整合，並且重新界定了科學、科技和社會的意義（Cheek, 1992），強調三者之間彼此互相牽制、連動的關係，所產生的問題與機會，以及人們如何面對這些問題與機會。因此，我國將英、美等國實施的STS設為九年一貫課程社會學習領域的第八個主軸（教育部，2000），可知STS課程的重要性。

STS的教學強調在真實社會情境之下，個人經驗、課程主題與真實社會之間的關連，其教育取向主張讓學生透過生活或環境議題的探討，瞭解科學、技術和社會三者之間的相互關係，並且讓學生學得問題處理以及明智抉擇的能力（吳璧純，2001）。因此，以議題為中心的教學策略可以讓學生探索議題的來源及問題，進而發掘出子議題，討論科學、科技、社會三者之間彼此正面與負面的影響，腦力激盪思考如何解決問題，

這一連串的過程不僅僅帶給學生學科知識，也讓學生自己去思考最佳的解決途徑，甚至能透過行動力來對社會有所貢獻。這樣一個教學策略的流程，亦能回應到教育部推行九年一貫之教育改革課程十大基本能力中「主動探索與研究」與「獨立思考與解決問題」的能力。

面對九年一貫課程的實施，老師需要自編或選用教材，並以能力指標為依歸設計教學活動，STS的教材教案也不例外。然而，Tsai（2002）指出由於STS的教學必須與學生的生活密切相關，且因為本土化教材不足的問題，可能會造成老師放棄嘗試多元的教學策略，如此可見，現今國中小社會領域STS的教材與教學方式仍存在極大的需求。而STS教學強調生活經驗、真實情境、學生為中心、知識探索、知識建構、反思、批判力、行動力、問題解決之學習歷程，正是資訊融入教學可為之處。既然社會領域STS有其重要性及目前缺乏教材的迫切性，本文嘗試以資訊融入STS教學為例，以下將說明STS的核心能力，及如何應用議題式的教學策略來達成STS的核心能力。

肆、STS 的核心能力與議題式教學策略

一、STS的核心能力

美國社會科協會（National Council for Social Studies, NCSS）在1994年公布的



「社會科課程標準」中說明社會科的本質是在增進人們對公民事務的認識與參與，並且強調與各學科之間的統整關係，也指出一些科技與社會委員會的成員認為在社會學習領域中進行STS教學時，必須強調公民對公共事務的參與。透過學科的統整，引導學生掌握科學、科技的基本知識，瞭解科技、科學對於社會對於人類今昔的影響，而社會與人類又是如何利用科學科技來改善或危害人類的生活，進而能有效而合理的利用現代科學、科技的發展，運用智慧及科學研究的過程參與或決策各種科學科技所產生的相關問題，為未來的生涯發展預作準備，強化學生的批判思考以及制訂決策的能力。

我國九年一貫社會學習領域STS之能力指標共有十二點（教育部，2000），其教學內容乃環繞科學、技術與人類生活、生活環境、自然環境、價值、信仰、態度、法律、倫理之間的關係，並且關注於科學衍生的問題。其中國小年段的能力指標如下：

8-1-1舉例說明科學和技術的發展，為自己生活的各個層面帶來新風貌。

8-2-1舉例說明為了生活的需要和問題的解決，人類才去從事科學和技術的發展。

8-2-2舉例說明科學和技術的發展，改變了人類生活和自然環境。

8-3-1探討科學技術的發明對人類價值、信仰和態度的影響。

8-3-2探討人類的價值、信仰和態度如何影響科學技術的發展方向。

8-3-3舉例說明人類為何需要透過立法來管理科學和技術的應用。

從能力指標可知，STS的教學目標不是只要教授科學知識，而是要讓學生瞭解科學與技術與生活的關係，對於科學與技術對於人類以及自然的影響進行深刻的反省，瞭解科技的發展是基於人類的需求，可以讓人類的生活更便利，但是對於生活環境與自然環境造成卻造成正面與負面的影響。若某些科技的發展可能會危害人類的社會或者是自然環境，或產生其他的問題，或許需要立法規範，而立法規範又是在什麼情況下產生？透過反思與討論，建構其價值觀，並藉以培養學生批判思考及問題解決的能力。

二、議題式教學策略

為了讓學生體認STS對社會人類的重要性及其影響，諸多學者同意議題式(Issues-based)教學模式可以提升學生STS的學習成效（吳璧純，2001）。一般而言，運用於社會科之議題式教學策略可歸納如下：

1.鷹架教學策略

王澄霞（1995）指出鷹架教學策略適用於STS的教學活動，可以輔導學生產生理性批判思考的能力。鷹架的類型可以包含很多種，常見的形式是以一系列的問題作為引導，學生在回答問題的同時逐步完成學習目標，並且促進反省與問題解決的能力。

然而問題的產生必須基於「科學」的觀察，因此STS的教學培養學生觀察、反省的能力，從日常生活範圍選定特定議題進行客



觀的觀察與記錄，促進學生反省思考與發現問題。「解決問題」的方式可能會牽涉到科學、技術、利益、道德等層面，因此，批判性思考與決策制訂將是學生必備的基本能力。

2. 建構主義策略

建構主義取向的教學策略也強調應用問題來引導學生進行思考與學習，典型的STS教學過程可以有四個步驟(Yager, 1991)：(1)這是一個問題或議題嗎？(2)為什麼這是一個問題？(3)是不是有解決方案？(4)當你採用這個方案的時後會個人與社會可能會造成什麼影響？此外，王澄霞（1995）指出可用視覺圖示作為教學工具方式輔導學生建立自己的邏輯概念，建立有意義的學習，例如：概念圖、詮釋結構法、圖表組織法等，輔導學生應用視覺圖形為蒐集到的資料進行分類。

根據以上所論，研究者建議教師的教學可以利用問題作為引領學生思考的策略，而問題的陳述結構應以考慮學生的認知發展，建立「5W1H」的問句，所謂5W1H即指：是什麼(What)、何人(Who)、何時(When)、何地(Where)、為什麼(Why)、如何(How)。依據教學議題的類型盡量設計多樣的問題結構，避免詢問過多「是什麼(What)」的問題，盡量提出「為什麼」與「如何」的問題。如果要幫助學生進行觀察與記錄的學習活動，則可以提出「是什麼、何人、何時、何地」的問題，但是如果幫培養學生進行歸納、分析與演繹的能力，則可以設計「為什麼」與「如何」的問題類型。

3. 問題解決模式

以問題解決教學模式進行STS教學，特點是不避諱價值判斷，且不像過去科學實驗純粹依賴假設—驗證活動，而是結合團體討論、辯論、合作蒐集資料、價值澄清等策略，以求解決之道（鍾聖校，1999），具體步驟如下：

(1)介紹問題：教師選擇一個問題或能引起學更高度興趣的題材，例如：影片、簡報、照片、文章等，當作討論問題的背景介紹，用意在引發學生從中反省。

(2)確認及定義問題。

(3)利用試探性問題引導學生進入討論情境（對討論的問題進行定義、舉證、檢視、價值假設及尋找解決方案等一連串反思性詰問）。

(4)設定價值假設（學生經由反省的過程，產生一套自己對於問題的觀點、解釋及解決辦法）。

(5)選取解決方法及預測結果。

(6)達成決定並且合理化。

問題解決的模式，強調的是問題的蒐證與反思，在提出任何可能的解決辦法上，學生可以運用其創造性思考以及多元觀點，盡可能的建構所有可能的解決辦法，而透過不斷的評估各種觀點與解決方案，學生亦可從中獲得批判性思考的能力，較重於各種觀點彼此平衡與達到共識。

4. 角色扮演

角色扮演是針對個人的和社會的層面進行探索的教學策略。在個人層面，可協助學

生發現個人在社會世界的意義。並在社會團體的協助下解決個人的困境；社會層面則可以利用一起合作分析社會情境，特別是一起詮釋問題（黃炳煌編，2002）。具體步驟有七：(1)暖身活動，引出欲探討的問題。(2)擬定問題後，分派角色扮演人選。(3)演出前的各項準備和情境佈置。(4)安排觀眾如何進行觀察和參與演出。(5)角色扮演的實際演出。(6)針對演出內容進行討論和評價。(7)根據討論和演出的結果，作總結。

角色扮演一般應用來增進兒童道德判斷之發展，增進兒童解決能力，特別是教學中討論到情緒、爭論性與解決問題的情境的論點與問題時，透過角色扮演的方式讓學生親身體會其中的利害關係，不僅是扮演者本身，觀賞者也可以從旁觀者角度來看待議題，直接的促進了學生多元思考。

伍、STS議題式教學設計

以下就STS議題式教學設計提出說明，並提出資訊科技融入的時機與可能的協助。

一、確定教學目標

根據我國九年一貫社會學習領域「科學、技術與社會」的能力指標（教育部，2000），我國社會學習領域STS的教學內容包含：國小一、二年級學生要能觀察生活與環境因科技產生的改變。國小三、四年級學生要能覺察科技對於自己與周遭環境的影響，進而舉出事例說明科技造成的改變及其影

響。國小五、六年級的學生要能瞭解科技的發明對於人類價值、信仰和態度的影響，以及人類價值、信仰和態度對於科技發展方向的影響，瞭解科技的優缺點，形成內在的批判準則，蒐集相關資料，進行批判性的思考，對於科技的正用與誤用情況做出的判斷，舉出事證說明科技需要受法律規範的原因。

就教學目標而言，研究者參照Rubba與Wiesenmayer（1995）將7-12年級STS課程分成四個層次，依據國小學生的認知發展程度與能力指標，建立國小社會學習領域STS課程教學目標層次及設計原則（徐新逸、王培卉，2003）。以下分點說明之：

（一）.認知層次：強調科學、技術與社會的背景知識，以及科學研究的觀念和方法。此階段可以從學生的食、衣、住、行、育、樂生活細節出發，補充相關之背景知識與科學發展史。

（二）.察覺層次：欲培養學生在特定議題進行觀察、比較與發現問題，鼓勵學生蒐集資料進行分析與評估。

（三）.探索層次：欲培養學生建立科學、科技極其影響之間的因果觀念，以科學化的方法發展問題解決的策略，以建立正確的價值觀。

（四）.行動層次：強調學生以具體行為表達他們的意見，鼓勵學生完成一項具體的工作或作品。

教師應該先確立STS課程擬達成教學目標層次，以便能設計其教學內容、教學活動

及評鑑機制，請參考表一。

表一：STS目標層次與資訊融入教學設計原則 (徐新逸、王培卉，2003)

目標層次	教學內容的問題取向	教學內容設計	教學活動設計	評鑑機制設計
認知	What、Who、Where、When	應用文字、圖片、多媒體動畫、隨選視訊等資料，展現人類生活、自然環境、社會環境與科技之間互動的現象與相關問題。 專家駐站。	以問題引導教學	鷹架結構問題輔助學生記錄自身的生活經驗與基本知識。
察覺	How	取得教材資料進行類化、比較。	輔助學生進行比較、發現異同、提出問題與依照嚴重程度列出先後順序的教學活動。	鷹架結構問題輔助學生進行比較、發現異同之處。
探索	How、Why	提供網站(或多媒體資料庫)連結、分析範例、探索成果上傳。	指定學習任務，請學生找出詳細資料作為證據。	提供線上分析工具、記錄探索歷程。
行動	How	線上統計、讓學生可以更新線上教材的內容、分享行動記錄。	鼓勵學生策劃他們的行動方案，並且進行分享與記錄。	鼓勵學生發展行動策略、參與公眾事務。

(一) 選擇議題

議題式教學設計首重於議題的選擇，由於議題的選擇涉及整個教學的教學目標及教學內容，因此在議題的選擇上，需格外重視與謹慎。綜合NCSS(1990)與Heath(1992)的建議，教師在挑選教學議題的時候至少應該考量的因素有：(1)教學內容重點在於社會情境中的科學與科技；(2)與學生生活相關，學生需要或者有興趣；(3)適合學生的社會成熟

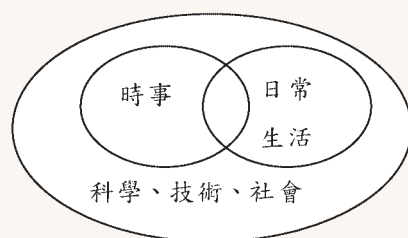
度、認知發展與先備知識(4)需要整合多種社會學習領域知能，例如：歷史、地理、政治、經濟、法律、美學、社會學、科學、道德觀點；(5)現有課程所學的知能可以遷移到其他的情境。

根據以上所論，研究者建議國小階段的STS教學內容應以學生日常生活事件為基礎，或者結合時事議題，發展教學議題（見圖二）。學生的食衣住行育樂都是很好的議

題，例如：速食、書寫工具(鉛筆)、汽車、電動玩具等議題，都可以成為STS教學的議題。以此類科學或技術產物在學生日常生活中的應用與問題做為起點，引起學生學習動機，思考該項科學或技術為我們帶來什麼好處？為什麼會發明？經歷了哪些發明過程？有沒有不好的影響？如何解決問題？

時事議題可以包含有新聞事件、地區性

公眾關心的論題、歷史上的重大社會問題(黃鴻博, 1997)，探討這些議題將可以將學習成果與現實世界緊密相連，培養學生關心社會、愛護家園的情意學習目標。例如：禁用塑膠袋、複製人等議題。但是，探討此類議題需要具備相當的專業知識，需要專家系統的支援(Heath,1992)。



圖二：STS教學內容範疇

主題的選擇固然重要，但在教學中，重要的是這個主題所發展出的脈絡，是不是具有教育的價值，以及他所涉及的深度廣度。因此即使是新聞報導有時效性，其所內含的知識架構與牽涉的學科內容仍是不變的，所包含的（教學所要教的）價值觀也不會因時效而過期，而其價值性全權取決於它的課程脈絡，亦是教師決定這個主題的教學內容重點，和所期望達成的教學目標。

（二）蒐集教學資源

蒐集相關的教學資源，主要有目的有二：1.幫助安排教學內容2.以豐富的資源營造問題情境。議題之所以成為可討論的問題，就是在於其所牽涉的知識、價值、態度相當多元，特別是某些較具深度的議題（如複製人、基因工程等），社會科教師對其內容較無

法掌握時，唯有透過蒐集相關的教學資源，才能將議題的可討論性擴大，幫助教師安排必要的教學架構以及分析教學內容；此外，議題的討論，往往需要大量的資料、科學性的證據以呈現問題的重要性及爭議性，為了讓學生能融入議題，提供豐富的資源營造問題情境，可以讓學生更具有參與感，也更能引起學生的學習動機，至於更進一步的探索，則可以在教學中安排學生（個人或小組）進行資料蒐集的活動，幫助學生更進一步主動的從資料蒐集中獲得對議題的認識。

在此階段，老師可以善用網路或多媒體資料庫來選用適當現有的教材、或應用教學媒體、或資訊科技來承載教材與進行教學活動。



三、教學活動設計和評鑑

(一) 教學活動安排

教學活動的設計乃是針對教學目標所期望達到的目標層次而設計，因此綜合前述之議題式教學策略，可以歸納議題式教學可以藉由以下流程達成：

1. 建立情境（問題）

利用豐富的教學資源，呈現議題的問題所在。情境的建立，可以是一段教師自行拍攝與議題相關的影片、電影、不同說法的報刊雜誌、各種科學證據、或是一段由學生演出的情境劇（公聽會、角色扮演、生活實例）。

2. 建立關連

這個議題與學生之間的關係為何？讓學生反思這樣的議題與自身的相關性，這些問題在生活情境中嗎？在生活情境中有發現哪些類似的問題？引導學生從個人、群體、社會到整體人類來思考，科技與我們生活的關連。

3. 提出鷹架性的問題或安排探索活動

提出連續而具逐漸加深的問題（5W1H）讓學生思考與回答，透過小組的討論與全班意見的表達，幫助學生思考議題本身對各方所帶來的衝擊，在此部分可同時安排個人或小組的探索活動，藉由資料的收集與整理，和與他人互動討論的過程，建立自己的態度與價值觀。

4. 回歸議題（總結）

由於議題的極具多元性，討論或思考過程往往會被無限的延伸，因此在教學與討論

的過程中時也容易隨著個人或小組的發言而失焦，因此，最終，教師必須帶領學生做綜合與統整的動作，幫助學生能從議題中釐清議題所涉及的各種價值與信念，進而幫助學生對議題做選擇。

如果沒有現有教材，教師也可以依據分析與發展的成果，自行發展數位化(資訊科技)的教材。例如：拍攝或租借電影、圖片、照片等多媒體來建立情境（問題）。或是，應用資訊科技來提出鷹架性的問題或安排探索活動，如：用網路來收集與整理資料，和與他人互動，或是發表討論的過程，或分享製作專題報告。

(二) 評鑑

就教學設計而言，評鑑的發展應根據且伴隨著教學目標而產生，就教學目標中所擬定的層次，進行不同的評量方式。就認知層次而言，可以是是非、選擇、問答式的學習單，以瞭解學生對議題的知識；察覺層次則可以讓學生就生活經驗舉例或撰寫劇本，或是給予一段情境要求學生察覺可能的問題；探索層次則可以設計探索的活動，讓學生進行調查報告、資料收集、專題研究報告，藉以評量學生探索的深度與廣度；行動層次重點在於具體的行動力，在評鑑上則可以利用觀察或記錄表，具體呈現行動的部分，或是發起一些具體活動（如推廣、實際的環境維護活動、寫信等），從中評量學生對於議題的態度與行動力。在此階段，教師可以應用資訊科技的工具來發展多元評量的工具，或實施同儕評鑑。

為了便於理解，研究者並提供STS議題式教學活動的簡案範例，並說明資訊融入的時機與工作，詳參見附錄一。

陸、結語

本文提供資訊融入教學設計流程，建議老師資訊融入教學應該是配合教學需求而來，在使用資訊時仍應優先考慮教學目標，並結合有效的教學策略，循序漸進，並時時

以達成高層次教學目標及幫助老師提昇教學效能為提醒，千萬不要流於非得用資訊科技不可。另外，國內現階段仍缺少本土化的社會學習領域STS教材內容，如能善用資訊科技於STS的相關議題教學設計，一方面便於教材管理，另一方面則可以充分利用資訊科技的功能，強化蒐集資料、實施多元評鑑，以及知識分享與創新之功能。本文期盼能提供國小社會領域資訊融入教學設計之參考。

參考資料

- Cheek, D. W. (1992). Thinking constructively about science, technology, and society education. NY: State University of New York Press.
- Heath, P. A. (1992). Organizing for STS teaching and learning: The doing of STS. *Theory into Practice*, 16, 52-58.
- NCSS(1990). Teaching about science, technology and society in social studies: Education for citizenship in the 21st century. *Social education*. 54,189-193.
- Rubba, P., Wiesenmayer, R., Rye, J. McLaren, M., Sillman, K., Yorks, K., Yukish, D., Ditty, T., Morphew, V., Bradford, C., Dorrough, D. and Arabas, K.(1995) . Global Atmospheric Change: Enhanced Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Ground Level Ozone Pollution. A Teachers Guide to a Science-Technology-Society Issue Investigation and Action Unit for use in Middle and High School Science. PA : The Pennsylvania State University.
- SouthEast Initiatives Regional Technology in Education Consortium (2001). Factors influencing the effective use of the technology for teaching and learning: Lessons Learned form the SEIR◆TEC Intensive Site Schools. Retrieved October 31, 2002, from the World Wide Web: <http://www.seirtec.org/publications/lessons.pdf>.
- Tsai, C. C.(2002). A science teacher ' s reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*, 86(1), 23-41.
- Yager, R. E.(1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher*, 58, 52-57.



- 王澄霞 (1995)。STS活動中之「學」與「教」。科學教育學刊, 3, 115-137。
- 吳碧純 (2001)。科學-科技-社會 (STS) 教育思潮及教學取向。教育研究月刊, 92, 69-76。
- 徐新逸、王培卉(2003)。國小社會學習領域STS議題式網路教材之設計準則。論文發表至第十一屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI2003)暨中華民國第十六屆電腦輔助教學研討會。國立台灣師範大學, 2003年4月24-26日。
- 徐新逸、林燕珍 (2004)。中小學教師資訊融入教學發展模式及檢核工具之研究。教育研究集刊, 50輯1期。175-203。
- 教育部 (2000)。九年一貫社會學習領域一分段能力指標。
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/fields6.htm>
- 黃炳煌編 (2002) 社會學習領域課程設計與教學策略。台北：師大書苑。
- 黃鴻博 (1997)。國民小學STS課程發展之研究。台中師院學報, 11, 頁443-469。
- 鍾聖校 (1999) 自然與科技課程教材教法。台北：五南。

附錄一

資訊融入STS議題式教學範例 以人工智慧機器人為例

壹、適用年級：國小高年級

貳、教學節數：4節

參、教學目標

- (一) 討論研發人工智慧機器人對人類社會的優缺點。
- (二) 思考並說明人類面對人工智慧機器人的研發所應具備的心態。
- (三) 能搜集資料，與同學進行討論。

肆、教材說明

(一) 達到STS教學目標的「探索層次」。

學生在高年級社會課已學過科學發展史及科技的發明對人類社會的影響後，老師以「A.I. 人工智慧」電影為例，請學生進行資料蒐集，並分析與評估人工智慧發明對社會的優缺點，討論應以何種心態面對科技的演進，進而訂定自己的價值觀。

(二) 教材分析

1、「A.I.人工智慧」電影是由美國導演史蒂芬史匹柏所拍攝，內容是在敘述一個能夠付出真愛的人工智慧機器小孩大衛，是由一家虛擬電子公司所研發，該公司挑選員工做為此機器小孩的試養實驗，有位男性員工的兒子罹患絕症，所以他決定領養大衛以安慰他的太太，後來大衛和他們的親生兒子衍生出一連串的問題。

2、老師選取影片中的部分片段做為課堂例子。(建議選取影片前二十~三十分鐘)

(三) 教學情境設計

本課程希望以學生角色扮演各利益團體及政府代表，以召開公聽會的方式進行討論。

(四) 評量方式

以資料收集、角色扮演、課堂報告、參與討論情形進行學生評量。

伍、教學計畫

能力指標	教學重點	教學資源	時間分配	資訊融入
8-3-1 8-3-2 8-3-3	一、準備活動 (1) 教師解釋「人工智慧」的意含。 (2) 播放由美國導演史蒂芬史匹柏所拍攝的「A.I. 人工智慧」電影片段。 (3) 教師提問，回顧影片內容，並藉此帶出即將要討論的議題重點。 1. 擁有「感情能力」的機器小孩是否能被研發？ 2. 這種科技產品的研發可能會牽涉到那些利益團體的不同看法？ 3. 人類社會是否準備好接受這樣的科技產品？ 4. 這當中牽涉到法律、道德、政治、感情、醫學等問題時，該如何解決？ (4) 透過角色扮演的方式澄清問題 1. 教師將學生依各角色分組。 如政府代表、醫界代表、不孕症父母、科技	「A.I.人工智慧」影片	5 分 25 分 5 分 5 分	教師蒐集現有影片來建立問題情境 應用資訊科技來提出鷹架性的問題或安排探索活動，便於學生參與討論 請學生分組，下週角色扮演，或教師先

	廠商、一般家長、小孩代表、宗教、法界人士。 2.各組學生回家搜集背景資訊。 ~第一節課結束~ 二、發展活動 (1) 召開公聽會戲劇演出 1. 由學生當政府管員代表，主持公聽會。 2. 學生各組推派代表依角色說明對人工智慧機器小孩研發的立場。 角色扮演範例可以如下： ●政府官員：擔任主持人，召開公聽會、負責提問、維持公聽會秩序。 ●科技廠商：人工智慧的研發是不可避免的趨勢，可依照父母的需要量身定作所需的機器小孩，給予試用期，不想養育時也可隨時銷毀。 ●不孕症父母：贊成研發人工智慧機器小孩，請大家體諒不孕症父母的內心痛苦，這可讓他們擁有天倫之樂。 ●一般家長：不贊成。不想讓我的小孩和一位非真人一起上學、遊戲，尤其是考試時會影響到我孩子的成績排名。 ●小孩代表：不贊成。到底該把人工智慧機器小孩當成「玩具」，還是「人」？如果人工智慧機器人外型做的很逼真，那會造成我們分不清楚該用什麼態度對待。 ●宗教界：生命是不可以替代的，這樣做有違天命。 ●法界人士：無所謂的贊成否對，但指出人工智慧機器小孩不是真的人，目前法律無法制裁，如果要讓科技公司研發應該及早修法解決此問題。 3. 主持人可以提問，請各代表說明。 ~第二節課結束~ (2)投票與討論 1. 學生對此議題看法進行投票，並馬上統計投票結果。 2. 進行分組討論。 先把主張相同的學生分在同組，討論若干		製作各種角色人物的錄影帶。 40 分 學生上網蒐集資料 學生參與討論 搜集資料 角色扮演 (可要求學生製作簡報)， 可將過程錄製下來。 40 分 學生參與討論 網路投票，或借用按按投票系統
--	--	--	---

	分鐘後，再與不同主張的另一組交換半數成員，繼續討論。 3. 各組推派代表上台報告。 4. 各組報告後，全班可自由補充意見或提出解釋、質疑，以激發學生高層次思考及探究。 5. 全班充分討論後，再進行一次投票表決，並將統計結果與第一次之投票結果進行比較。 ~第三節課結束~ 三、 綜合活動 由教師引導學生討論以下題綱： ● 從這次的公聽會你學習到什麼？ ● 是不是有折衷的辦法可以解決此問題？ ● 你從扮演的角色中學到什麼？ ● 人工智慧科技的研發對人類及其他生物有哪些正面或負面的影響？ ● 人工智慧的研發是不可避免的趨勢，人類應用何種心態？ ~第四節課結束~		40 分	參與討論，並可以將這些議題放在討論區後續討論。或紀錄下來，便於以後教學使用。
--	--	--	------	---