

案例教學法結合角色扮演於 土壤及地下水人才培育課程之教學設計

華梅英、周鴻騰、王順美*

環境污染問題大部分都是人類所造成的，未來的公害防治從業人員除了能掌握環境工程的專業理論與技術之外，更需要體會污染案例中不同利害關係人的立場，將能提升從業人員解決環境問題的能力。本研究旨在開發案例教學法結合角色扮演之教學設計，應用於土壤及地下水種子人才培育課程。以雲林縣溝皂里六價鉻污染為案例，讓 81 名學員分組，組內學員分別扮演皮革工廠老闆、在地農民、環保局人員、土水專業人員等 4 個不同角色，彼此討論與協商後，共同提出解決鉻污染的策略。本研究採單組後測實驗設計，包括滿意度分析與相關分析，研究結果發現：(1)各組學員從角色扮演中所提出的解決策略可歸納為：「相互溝通」、「建立共識」與「組成環保委員會」以共同面對鉻污染問題。(2) 80%以上學員滿意案例角色扮演的教學方式，也認為在調查的知識與技能上有所收穫。學員在合作學習與角色扮演的參與程度，與學習滿意度呈現中度正相關性。最後，研究者反思教學設計與歷程，提出相關建議。

關鍵詞：六價鉻污染、角色扮演、案例教學法

* 華梅英：東南科技大學環境工程系副教授
周鴻騰：國立台灣師範大學環境教育研究所博士候選人
xuanlingteacher@gmail.com
王順美：國立台灣師範大學環境教育研究所副教授

The Instructional Design of Case Method Combined With Role-Playing in the Soil and Groundwater Training Courses

Mei-Yin Hwa, Hong-Teng Chow & Shun-Mei Wang*

Almost all environmental problems are caused by human. Besides being good at environmental engineering theory and technology, to enhance the ability to solve environmental problems, the environmental practitioners need a closer understanding of the stance of different stakeholders. This study is an instructional design combining both "case method" and "role-playing" into the "Soil and Groundwater Talent Training Courses" in Taipei. The curriculum is based on the hexavalent chromium pollution case in Yunlin County. Each group of students is encouraged to play four roles, including leather factory owners, farmers, environmental officials, and soil testing professionals. Each group of students has to propose solution strategies after discussion and consultation. The study adopts a single group posttest design. The qualitative data were analyzed using content analysis. The quantitative data were analyzed through proportion and Pearson correlation. Results were as follows: (1) The solution strategies identified by the students include: "mutual communication", "consensus-building", and "the formation of an environmental committee". (2) More than 80% of students were satisfied with the instruction, and they found it helpful in terms of knowledge and skills in doing surveying. A moderate positive correlation exists between students' participation and learning satisfaction. A reflection concerning this instruction design along with some recommendations are provided.

Keywords: *case method, hexavalent chromium pollution, role-playing*

* Mei-Yin Hwa: Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Tunghan University.

Hong-Teng Chow: PhD Candidate, Graduate institute of Environmental Education, National Taiwan Normal University

Shun-Mei Wang: Associate Professor, Graduate institute of Environmental Education, National Taiwan Normal University

案例教學法結合角色扮演於 土壤及地下水人才培育課程之教學設計

華梅英、周鴻騰、王順美

壹、緣起與目的

環境工程與環境教育探索土壤污染問題的觀點：以環境工程（environmental engineering）觀點，土壤及地下水污染（以下簡稱土水污染）發生的原因乃是各種土地利用、開發的經濟活動與社會活動所產生的污染物，未經適當處理或處理不完善，長期與密集排出或疏忽造成大量外洩。這些有機或重金屬污染物超過土壤特有的緩衝能力與自淨作用，逐漸累積而成土壤污染。環境工程多樣的領域（空氣、水資源、廢棄物、土壤及地下水），其本質為專業科學與技術知識的內容，透過學術研究，試圖減輕與控制對環境的負面影響。環境工程人員必須依循「土水污染整治法」之機制，嚴謹地進行污染場址調查方法與實驗分析，進而採取適切的策略與技術進行整治與復育。

若從環境教育（environmental education）觀點，除了是環境資源分配與利用不當，以及污染超過環境承载力之外，土水污染等環境問題具有爭議性。因為不同利害關係人角色（包括業者、當地居民、地方政府、專業整治單位、環保團體）之間並且無一致的看法。而解決問題的方法又因為解決方案無法面面俱到而引發爭議乃至於懸而未決，導致過程常是費時費力，加重污染整治與復育的難度。環境教育的本質是價值教育，環境教育人員經常透過舉辦環境保護教育活動，經由知識的傳遞、態度的培養與行動的養成過程，以改變人們對於環境的思考方式，激發全民參與熱忱與落實日常環保行動，以達永續發展之公民教育過程（行政院環保署，2010）

環境工程領域專業人才採用此教學設計之理由：環境教育是促使個人和社會群體瞭解他們的環境，以及組成環境的生物、物理和社會文化因素之間的交互作用，並得到必須的知識、技能和價值觀，進而能個別或集體地行動，以解決現在和將來的環境

問題。」(UNESCO, 1978)。隨著環境污染的日趨嚴重，環境問題不斷湧現，環境教育在環境工程的融入點，即是將公害防治內容與教育過程綜合思考，亦即如何運用具體的污染防治案例激發未來的環境工程領域從業人員，讓他們了解環境問題大部分都是「人」的問題與價值觀所造成的，這是一個重要的教學課題。從業人員除了要掌握環境科學的專業理論與技術，更需要理解案例中不同角色（利害關係人）的立場，更能提升解決環境問題的能力。迄今，案例教學法應用於環境工程領域的相關教學研究尚不多見，而這也是筆者能加以貢獻之處。

若能在專業研習課程中融入 4 小時的環境教育課程，經由教師引導案例討論，讓學員除了習得專業知識技能之外，還能讓學員洞悉污染案例中不同角色之間的矛盾與衝突，乃至於能夠提出解決策略，乃是本研究最主要的重點。不過，考慮到大部分的學員較多為環境工程領域，長期深入環境工程與技術的研究，需要適切地示範與引導，才能漸進讓學員們洞悉不同角色的立場或想法。因此，兼顧「有效」和「有趣」的教學，乃成為教學設計的重點考量。

案例教學法 (case method) 是從大量的實際資料中選出代表性案例，給學生真實感與臨場感，加深學生對專業理論的理解，鞏固其所學的專業知識，培養學生分析問題和解決問題的能力。角色扮演則引導學員把自己放在他人的生活中，並透過他人的眼光來觀看此世界的歷程 (process)，角色扮演通常運用在爭論性問題特別有效。齊眉棍 (helium stick) 則是作為角色扮演的教具，當團體中的各種不同角色共同面對困難時，能作為團體溝通與問題解決的工具，經由積極參與共同達成目標。

張民杰 (2008) 以案例教學法增進實習教師班級經營知能，其研究建議指出，案例討論教學歷程設計上，可用動態的角色扮演 (role playing) 來取代靜態的案例閱讀能有更佳的學習效果。王智弘 (2011) 在諮商倫理教學設計也指出大部份學生提及學習過程中，最令其印象深刻與收穫最多的課程經驗，即是案例討論與角色扮演部分。可見在實務上與研究上，案例教學結合角色扮演都是被肯定的。

案例教學、角色扮演與齊眉棍的綜合運用，希望學員在角色扮演與操作齊眉棍中，發現案例的困境並對問題進行討論或思考以提出解決策略，獲得高層次的學習結果。基於上述緣由，本研究之目的如下：

- (1) 分析學員從 4 個不同角色扮演中，發現案例的困境與解決困境的策略。
- (2) 分析學員對案例結合角色扮演課程的滿意度。

貳、文獻回顧

環境教育除了強調以真實環境為教學內容引導學員，教師並非只是一個知識資料的整理與傳達者，更鼓勵與學員互動，以促進學員瞭解環境的整體性（holistic）。單只有知識與覺知並不足以造成行為的改變，循序進入調查分析與行動策略評估的階段，才有助於學員應用課堂所學來解決周遭環境問題（Hungerford & Volk, 1990）。案例教學法是奠基於建構主義學習理論中的情境學習理論（situated learning theory）與認知彈性理論（cognition flexibility theory），強調學習過程的主動建構與學習社群的形成，藉由跨學科領域（multidisciplinary）的學習架構，強化學習者主動參與的學習行為，以真實的問題幫助學習者將所學的內容與真實的生活連結（Waterman, 1997）。教師扮演引導者的角色，讓學員探討思考案例中複雜深層的意義及爭議性問題，進而歸納獲得解決問題及建立概念架構。案例教學法受到反省的實務者（reflective practitioner）概念之影響，強調反省對改進實務的重要性，主張在行動中反省（reflection-in-action）。案例即在扮演此一思考的觸媒，給予學員一個實際的問題情境，一個模擬的經驗，讓學員有機會設身處地，面對情境中所引發出來的問題，進行思考與學習（王麗雲，1999）。以下文獻主要針對案例教學法與角色扮演等加以回顧。

一、案例教學法的相關研究

1870 年代美國哈佛法律學院院長 Christopher Langdell 首創案例教學法，之後便被廣泛的運用於法律、商業、醫學、師資培育、大學專業教育等教育訓練課程，時間均長達數十年以上，因此使用案例教學的情形很普遍（張民杰，2001）。

Meyers 和 Jones（1993）指出典型的案例教學可概分為「三個主要階段」：(1) 教學前，學員接收案例並獨自研讀它。(2) 教學中，學員參與小組討論，在小組中針對該案例進行探究。(3) 教學後，學員對案例省思（reflect）與統整。案例教學法的「實施方式」可以很多樣化。例如：小組討論、角色扮演及案例撰寫（張民杰，2001；許嘉予、陳麗圓，2009；Merseeth, 1994；Shulman, 1992）。

案例教學法的案例具備三個要件：包含人物、情節、困境或問題的真實事件敘述，取材於謹慎的資料蒐集和研究，以及能促進學習者發展多元的觀點（Merseeth, 1994）。另一個核心內涵是「案例討論」，討論的旨在發展個人觀察、分析、行動和評鑑的技

巧（張民杰，2004；Merseth, 1994）。因此，討論可以說是案例教學法最常採用的活動，適當的討論題目是引導學員思考分析的重要依據。

Kowalski（1991）認為個案教學法乃是一種以個案為基礎進行討論的教學方式，其功效除了傳授理論與概念，更可藉由對問題的討論來訓練學生邏輯推理與批判思考的能力。Wassermann（1994）歸納實施案例教學後，學員有較高度的學習動機，會比較主動，也會發展較佳的思考習慣，以及學習如何利用資料來思索、探究，並做出判斷以面對兩難的問題。這與國內學者（張民杰，2001；董秀蘭，2008）的研究成果一致，案例教學法在認知方面可以幫助學員熟悉教材，在情意方面可以激發學員學習動機，在技能方面可以培養學員與人合作、溝通與評析能力，也可用以觀察及評量學員表現。

張民杰（2008）建議案例討論的設計，可將靜態的案例閱讀與學習單撰寫改成角色扮演或較動態的活動。而案例的來源可採用實習教師在學校情境的真實事件撰寫而成。可將真實案例以文字或影片等方式建置於網站，設計網路上的案例教學，讓更多實習教師瀏覽、討論與學習，並評估其教學成效。

Missett、Reed 和 Scot（2010）運用案例教學法結合問題導向學習（Problem-Based Learning, PBL），進行環境科學的數位課程教學。以質性研究方式，分析 138 名學生的學習成果。評量資料的來源為學生在課程中的網上討論區、案例結論、學生成績、學生和家長的互動分析。在環境科學課程結束時以調查、電子郵件的資料顯示，學生們在參與課程的過程中表現出積極學習、參與和勇於挑戰的態度。研究結果支持案例教學法應用於環境科學課程是一種可行的學習方法，不過並非所有的學生都適用案例教學法。

二、角色扮演的相關研究

講述、討論、腦力激盪、辯論會、公聽會、角色扮演、模擬與遊戲等，是教師常用的環境教育教學法（周儒，1993；楊冠政，1998）。Sutcliffe（2002）認為在案例中運用角色扮演，是一種將現實生活中抽象或複雜的事物呈現出來以供學員進行學習。DeNeve 和 Heppner（1997）認為角色扮演能實現多個教學目標，例如：(1)對於所學習領域能激起學員學習的興趣、(2)能幫助學員於課堂上所需素材、(3)幫助學員培養洞悉問題情勢，並提出解決方法、(4)給學員機會學習發展領導技能、(5)提供學員理解科學原理。也就是說角色扮演提供了一個具結構的學習環境，可應用於角色模擬、

問題解決、並可與其他參與者進行交流與互動（Naidu, Ip, & Linser, 2000；Sutcliffe, 2002）。

吳靜吉（1987）認為若要進一步改變參與者的情意與行動，則要借助角色扮演的訓練方法。訓練機構可將案例教材與角色扮演混合運用，猶如實驗劇場中允許演員對劇情瞭解後，自行對話與構思，進而形成解決方案。而參與扮演及旁觀的學員則可在此一過程中體驗到行動的內涵。

Loui（2009）設計了數個具爭議性的科技議題（例如人類胚胎的幹細胞研究、高科技產業與保育的衝突），讓學員扮演不同角色，結果發現能讓學員解決衝突並協商出共同的意見，學習理解不同立場者的觀點，並發展出同理心與協商能力，這有助於學員在多元社會中承擔公民責任。

林明瑞、李佩珊（2012）在有效提升環教參與者各種環境素養成效的教學策略中，發現角色扮演行動劇可提升參與者的環境態度、環境行動、環境創造力等成效。許世璋、徐家凡（2012）探討池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於提升六年級生環境素養的成效。結果發現「角色扮演法」比「講述提問法」能提升環境知識、環境敏感度、環境態度、內控觀、與環境行動，並在一個月後仍保有延宕效果。綜整以上文獻可知，在案例教學法中應用角色扮演，能有助於學員洞悉案例中不同角色之間的矛盾與衝突，透過討論與協商，進而能夠提出改善與解決策略。

參、研究方法

一、研究對象

臺灣在土壤及地下水污染整治法（以下簡稱土汙法）公佈實施後，在行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會（以下簡稱土汙基管會）以及各界努力下已整治完成超過 2,000 處場址。土汙基管會為能讓更多國內各大專院校之環境、化學、土壤、公衛、職安系所學員及研究生，瞭解相關觀念與技能，進而能投身於此項工作，舉辦「土壤及地下水污染預防與整治種子人員培訓營」（以下簡稱土水專業人員），為國內儲備優秀人才。土水專業人員與環境教育人員認證及管理辦法第三條，公害防治與環境資源管理的專業領域最為相關。

本研究對象為參與 101 年 6 月 25 日「土壤及地下水污染整治種子人才培訓營」之學員 (N=81)，性別組成中男生 (N=52) 與女生 (N=29)，以男性學員居多。參加的學員年齡約都在 23-26 歲之間，集中在大學 3-4 年級以及研究所 1-2 年級。學歷背景以環境工程居多 (N=71)，其次依序為環境及資源管理 (N=4)、災害防救 (N=3)、自然保育 (N=2)、學校及社會環境教育 (N=1)。在課前先將 81 名學員進行分組，共分 8 組，每組約 10 人。受測組別及相關資料如表 1 所示。

二、研究實施與程序

參與學員在大學階段皆修過環境科學相關課程，皆有環境科學基本知識。本次土污管會三天的研習課程重點，主要著重在土水認知與技能的訓練。本研究在第二天的研習課程中融入 4 小時的鉻污染案例結合角色扮演課程。在教學前，教師準備與分析鉻污染案例，並將案例分段與設計問題討論題綱。同時先與教學助教群建立信任感與共識。此外也請助教群將講義 (含鉻污染案例) 先請所有學員研讀。在教學中，教師呈現案例並導讀，並進行分組合作學習，以激發努力達成學習任務的動力。在教學後，對 81 名學員進行後測，以了解學員個人參與課程的情形與對課程內容滿意度。

表 1 受測組別代號、組內學歷背景與人數

受測組別代號 (即文本編碼代號)	組內學歷背景	組內人數
A-工、A-農、A-環、A-土	環境工程、環境及資源管理	10
B-工、B-農、B-環、B-土	環境工程、災害防救	10
C-工、C-農、C-環、C-土	環境工程、環境及資源管理	10
D-工、D-農、D-環、D-土	環境工程、環境及資源管理、環境教育	11
E-工、E-農、E-環、E-土	環境工程、自然保育	10
F-工、F-農、F-環、F-土	環境工程、環境及資源管理、災害防救	10
G-工、G-農、G-環、G-土	環境工程、自然保育	10
H-工、H-農、H-環、H-土	環境工程、災害防救	10

備註：受測組別的代號 A-H，亦即各組針對問題共同繪圖與書寫產出於海報上的文本組別編碼代號。英文字母後的工 (皮革工廠老闆)、農 (在地農民)、環 (環保局)、土 (土水專業人員)，則代表組內的 4 個不同角色扮演。

三、資料處理與分析

本研究之質性資料採 Miles 和 Huberman (1994) 角色排序分析表 (role-ordered matrix)，主要用途為就某項有趣的主題，系統性的比較各種角色的差異以及這些角色會用什麼方式看事情，角色排序分析適合本研究所需故採用之一同時另採單組後測設計 (single group posttest)，針對土壤及地下水專業研習課程發展問卷，調查學員對案例結合角色扮演課程的滿意度，於教學後對 81 名學員進行後測，將量化資料進行滿意度分析與相關分析 (correlation analysis)。

研究者要看的是不同角色對問題的反應與解決方法，讓學員們在案例討論中，將每個討論內容的重點，繪圖與書寫於海報上，可視為教學的實作評量 (performance assessment)。研究者再依產出的資料，進行標籤化文句與編碼、分析編碼記錄，將類似含意且重複出現的編碼歸納在一起，然後再歸類填入角色排序分析表的行與列中。在課程之後整個資料內容多次瀏覽與細讀，並進一步進行描述性分析。此外，在課程進行時錄影，以提供研究者回憶，並且在課程結束後立即完成教學日誌的紀錄。在進行資料分析時，採三角校正的方式，運用多元資料加以分析檢驗，以提高研究信度。

後測問卷初稿完成後先請多位學者專家評定問卷的表面效度與內容效度，經學者專家檢定修正後，再選取新北市某科技大學四技學員施以預試。101 年 6 月 27 日正式施測，本研究共發放 81 份問卷，課程結束後回收後有效樣本為 81 份 (100%)。問卷共有 51 題，以 Likert 5 等量表進行施測，配分以非常滿意為最高 5 分，非常不滿意為最低 1 分為分數認定。分成 4 個面向所得到的 α 係數如下：(1)個人參與課程的情形共 4 題， $\alpha = .80$ ，(2)課程內容滿意度與對個人學習的幫助共 36 題， $\alpha = .83$ ，(3)參加課程後對個人增能滿意度共 6 題， $\alpha = .82$ ，(4)整體滿意度共 5 題， $\alpha = .81$ 。以 SPSS 13.0 版/PC 分別進行分析學員參與程度、學習滿意度。學員對案例結合角色扮演課程的滿意度例題如表 2 所示：

表 2 學員對案例結合角色扮演課程的滿意度例題

- Q1.參與合作學習的程度。
- Q2.我能瞭解鉻污染案例角色扮演課程內容。
- Q3.我很滿意鉻污染案例角色扮演講座授課方式。
- Q4.鉻污染案例角色扮演課程內容對我很有幫助。
- Q5.增進個人對土壤與地下水污染問題的知識。
- Q6.增進個人對土壤與地下水的調查工作的知識。
- Q7.我能瞭解鉻污染案例角色扮演課程內容。

肆、教學設計與實踐

一、教學設計發展過程

(1) 配合「土壤及地下水污染預防與整治種子人員培訓營」的需求，選定土壤污染主題，聚焦於雲林土壤六價鉻污染案例。此案例亦為環保署承辦人員擁有親身辦理此案的經驗。

(2) 蒐集雲林土壤六價鉻污染案例相關資料，儘可能呈現真實事件中 4 個不同角色的觀點。

(3) 輔以大愛電視台所報導的鉻污染影片，擬出鉻污染案例的大綱，並決定案例故事主軸，選定要呈現的重要事實，並以邏輯順序呈現，進行不同角色的描述。

(4) 決定教學目標之後，發展相關教學步驟（含角色扮演、齊眉棍、討論問題設計）與發展實作評量工具（角色排序分析表、後測問卷）、製作輔助教學媒體和教具（齊眉棍），並在新北市某科技大學進行試教與修正。

(5) 執行教學（包括教學目標、案例故事敘述、討論問題、實作評量與後測等），詳細教學設計於「三、教具、教學內涵與方式」中說明。

(6) 撰寫教學省思與建議。

二、雲林土壤六價鉻污染案例

鉻（chromium）是一種重金屬，天然環境下常見的有三價鉻和六價鉻。六價鉻

(hexavalent chromium, Cr (VI)) 能形成黃色、紅色等鮮豔色彩的化合物，所以六價鉻化合物常被作為無機染料。六價鉻可軟化皮革，所以常被使用於皮革業；亦具有高硬度、高熔點、抗腐蝕等特性，也用於電鍍業、鋼鐵業、木材防腐、冷卻水塔防鏽添加劑等其他工業製程。三價鉻為人體必需的微量元素，可促進葡萄糖、膽固醇和脂肪酸的代謝，但不論是三價鉻或六價鉻，過量即會對人體產生危害。

在雲林縣北港鄉的溝皂里曾發生六價鉻污染的案例。起因於皮革工廠在臺南、屏東、高雄等南部縣市造成空氣、水與土壤污染，因無法符合排放標準，經當地環保局嚴厲稽查整頓後，這些**皮革工廠業者(角色 1)**自 96 年 7 月起以代工方式遷入至雲林縣北港鄉的溝皂里從事鞣革作業。

由於皮革工廠在製程中會持續排放出的硫化氫 (H_2S) 與六價鉻廢水 (Cr)，而**當地居民與農民(角色 2)**忍無可忍發出不滿與憤怒的怒吼，組成溝皂里環保自救會來調查污染事件。當地居民調查發現皮革工廠在生產製程逸散硫化氫 (H_2S)，導致附近居民有呼吸系統異常的症狀，並使鐵皮屋與鐵器製品鏽蝕。而製程中的六價鉻廢水更直接排入嘉南大圳、龍岩中排與頂寮大排，導致鄰近水體及底泥變色。令人擔心的是這些管道為本地重要灌溉水源，危及雲林縣沿岸重要的農田。在已遭污染之土地上種植農作物，除了嚴重危及農業生產及農糧安全外，毒物也可能藉由植物食物鏈危害人體健康。

六價鉻進入人體細胞後會還原成三價鉻，造成 DNA 的破壞，容易致癌。若六價鉻急性中毒，吸入會造成鼻中膈穿孔，皮膚接觸會造成鉻潰瘍、食入會造成胃腸出血性胃腸炎、急性腎衰竭。長期暴露六價鉻可能引起氣喘、塵肺症，最嚴重導致肺癌。

雲林縣環保局相關人員(角色 3)得知發生污染事件後，委託**土水專業人員(角色 4)**進行採樣土壤樣品，經檢測結果土壤中六價鉻濃度超過土壤污染管制標準 (250mg/Kg)。環保局依據空氣污染防治法、水污染防治法勒令停工，廢棄物任意棄置與廢水排放問題也依法嚴處，並加強稽查頻率，以維護環境品質。環保局並委託土水專業人員執行「98、99 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」。環保署將 1463 地號 (梨子園)、1464 地號 (梨子園)、1391 地號 (農耕) 公告為控制場址，目前正提出控制計畫中，要求進行改善。目前農民向皮革公廠提出公害糾紛損害賠償，已進入環保署公害糾紛裁決委員會裁決的程序中。列管位址地圖與基本資料如圖 1 與表 3 所示。



圖 1 公告列管場址-雲林縣北港鎮溝皂里溝皂段

影像資料來源：行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會土壤及地下水污染整治網 [Http://sgw.epa.gov.tw/Public/0401.asp](http://sgw.epa.gov.tw/Public/0401.asp)

表 3 雲林縣北港鎮溝皂里溝皂段之六價鉻污染場址基本資料

場址名稱	場址概述	場址面積	污染物	公告日期	污染情形	列管狀態	整治進度
1463 地號	梨子園	2159 (M ²)	鉻 (Cr)	2010/4/30	超過土壤污	環保署公	提出控制
1464 地號	梨子園	2170 (M ²)	鉻 (Cr)	2010/8/25	染管制標準	告為汙染	計畫中
1391 地號	農耕	1580 (M ²)	鉻 (Cr)	2010/8/30	(250mg/Kg)	控制場址	

資料來源：整理自土污基管會

三、教具、教學內涵與方式

配合鉻污染主題的性質與考慮學員的學習經驗，選擇由多位學者（王秀玲，1997；金樹人，1988；朱敬先，1998；Shaftel & Shaftel, 1982）歸納角色扮演運用在教學時的實施程序如表 4 所示。

表 4 角色扮演實施程序

步驟	內容
1. 暖身	教師用影片或故事的方式暖身
2. 選擇參與者	學員自選角色或教師依情境分配角色
3. 融入角色	引導學員情境佈置與融入角色
4. 扮演	引導學員的演出能清楚呈現角色的立場、觀點或是行為
5. 討論和評量	教師用發問的方式引導學員進行討論活動
6. 再次扮演	引導學員深入的觀察對不同角色的立場、觀點或是行為
7. 再討論與評量	學員針對第二次表演提出討論，思考解決問題的情境與方法
8. 分享與結論	教師使問題情境與真實情境相關聯，請分享並發表對問題的看法。教師可以從學習者的演出和討論的內容中，歸納要點並指出行為實踐的意義和法則。

本研究界定齊眉棍為角色扮演中的教具。首先，皮革工廠老闆、在地農民、當地環保局執行人員、土水專業人員，這些 4 個角色共同在北港鄉的溝皂里工作。再者，細長且輕盈的齊眉棍的意義代表 4 個角色必須要達到污染整治的目標。每人雙手只能以食指支撐齊眉棍，且需同時下降的情況下，因為 4 個角色的身高、眉毛高度、手勢皆不同，大家下降的速度也不一致，使齊眉棍在水平下降時產生不同的狀況，很容易使該組齊眉棍往上升到「眉毛的高度」。這個現象代表著每個人立場、標準不同的狀況下，個人目標與團隊目標的衝突、易互相歸罪於他人，因此造成污染整治的目標失敗，任務必須重來。若大家一起將齊眉棍降到「腹部的高度」，任務才算成功。

本研究根據相關研究建議（王智弘，2011；張民杰，2008；董秀蘭，2008；許世璋、徐家凡，2012；Loui, 2009），將影片、角色扮演、齊眉棍與案例討論結合起來，將原本的實施程序改良並透過教師的適當引導，讓學員在情境中體驗鉻污染案例中所發生的人、事與物。

此外，步驟 5、7 與 8 中的評量，基於本教學設計非傳統教學法，評量適合採用實作評量。實作評量是一種觀察和專業判斷來評量學員學習成就的評量方式（Stiggins, 1987）包括問題討論、海報圖文報告、口頭報告、作品展示等。本課程實作評量的特色有二，一是評量學員進行合作學習和提出問題解決策略，二為評量學員的學習表現並將各組的作品進行分析。同時 May（2000）也主張環境教育課程應採分組方式，使

各組因為有共同的主題、目標而產生合作的機會。因此，本研究設計之評量作業(tasks)必須小組共同完成。案例教學法結合角色扮演之教學內涵與方式如下所述。

(一) 步驟 1：影片案例與重點說明 (20 分鐘)

(1) 在這個步驟中，教師簡要描述案例的脈絡、不同角色的利害關係。

(2) 教學內涵：如圖 2 與圖 3 所示，首先放映大愛電視台所報導的「鉻污染：雲林皮革工廠廢水污染果園」影片，藉由具體的影像呈現，加深學員對雲林縣北港鄉的溝皂里的認識，以及果園遭受皮革工業廢水鉻污染的嚴重情形。再從影片中探討皮革工廠老闆、在地農民、當地環保局執行人員等不同的角色，而土水專業人員的角色是負責檢測、整治與復育等相關任務。

(3) 教學方式：看完影片後，教師簡單扼要說明影片中案例的脈絡、4 個角色的立場，以加強對教學內涵的理解。



圖 2 雲林鉻污染影片案例

影像資料擷取來源：大愛電視新聞報導－雲林鉻污染

[Http://www.youtube.com/watch?v=1k9twbrhw50](http://www.youtube.com/watch?v=1k9twbrhw50)

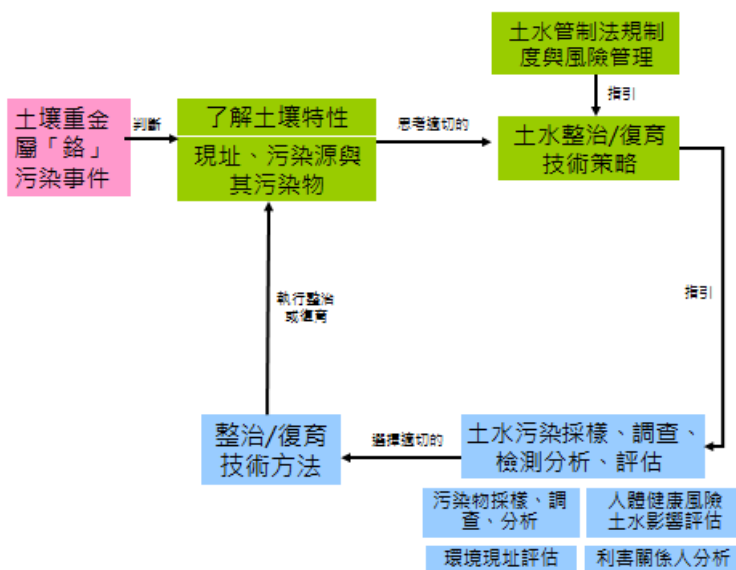


圖 3 土水專業人員的角色

資料來源：本研究繪製

(二) 步驟 2：助教群示範（角色扮演+齊眉棍）（30 分鐘）

1. 先請助教群示範，教師引導助教群進入問題情境，讓助教群探索 4 種角色及其立場，並適時說明如何透過齊眉棍觀察 4 種角色間微妙的變化。

2. 教學內涵：

(1) 助教群分別扮演 4 個角色。細長且輕盈的「齊眉棍」的意義代表 4 個角色必須要達到污染整治的目標。該組齊眉棍往上升到「眉毛的高度」，代表污染整治的目標失敗，因此任務必須重來。

3. 教學方式：

(1) 教師引導助教群進行示範，先將成員分成一半，面對面站成兩列，成員全部將雙手食指水平伸出，一開始統一舉到「胸口的高度」。教師將齊眉棍放在每個人的食指上，必須保證每個人食指都接觸到齊眉棍，不可離開，並且手都在齊眉棍的下面，也不能用大拇指反扣，教師也會要求小組成員將齊眉棍保持水平。

(2) 教師說明任務的目標是在保證每個人的雙手食指都在齊眉棍下面的情況下，將齊眉棍完全水平的往下移動，大家一起將齊眉棍降到「腹部的高度」，任務才算成功。

(三) 步驟 3：各組角色扮演後進行案例討論 (60 分鐘)

1. 在這個步驟中，教師需要引導各組學員合作學習，此外教師需要運用提問的方式，來維繫學員的注意力，同時運用讚美及鼓勵，來支持學員的學習動機。

2. 教學內涵：

(1) 由於每個人立場、標準不同的狀況下，造成污染整治目標的過程困難重重，因此有必要探究這個困境背後的原因。

3. 教學方式：

(1) 各組學員看完助教群的示範後，教師引導各組成員自行選擇角色、情境佈置與融入角色，然後演出。

(2) 教師引導時所提出的問句：

- 成員扮演各個不同的角色，請問大家一起在把齊眉棍降下（達成污染整治目標）的過程中，工廠老闆、在地農民、環保局人員與土水專業人員之間發生了什麼事情？
- 請問大家為什麼會發生這樣的困境？

(3) 各組小組討論後，將上述發生的問題困境寫在海報上。

(四) 步驟 4：各組再次角色扮演、討論並提出解決策略 (60 分鐘)

1. 在這個步驟中，教師需要更深一層促進學員對不同角色立場的洞察並引導學員如何面對困境。

2. 教學內涵：各組再次角色扮演、討論並提出解決策略，同步驟 3（略）

3. 教學方式：

(1) 依照小組討論出來的困境，進行改善，然後再試演一次，同步驟 3。

(2) 教師引導時所提出的問句：

- 有那些人、事、物瀕臨鉻污染的危險？各關係人對此問題的想法與立場為何？
- 如何解決鉻污染問題？

(3) 各組將上述的問題的討論結果，書寫或繪畫在海報上。

(五) 步驟 5：各組上臺分享（30 分鐘）、教師歸納（10 分鐘）與實務分享（10 分鐘）

1. 教學內涵與方式：

(1) 學員分享與教師歸納：各組先行小組討論，再向全班發表結果，最後實施全班綜合討論。教師邀請各組分享對問題的看法，提出改善及解決策略，並從學員的演出和討論的內容中，歸納不同角色的立場與解決策略。

(2) 實務分享：環保署承辦人員現身說法，精要說明雲林皮革工廠鉻廢水污染果園案件目前的處理現況。

伍、研究結果與討論

一、發現困境：本案例鉻污染問題不能全然獲得解決的原因

溝皂里很多皮革工廠為了省去污染整治成本，將未經處理或處理不完善的鉻廢水，長期與密集排出到灌溉管道。使得附近居民和農民受害最大，平時無法主張權利，待重大污染事件發生後，要求皮革工廠提出高額的賠償。環保單位固然訂定嚴格的環保標準，也增加稽查次數，並委託土水專業人員進行檢測任務，卻仍然面臨諸多挑戰。學員實作評量如圖 4，整理如表 5 所示。



圖 4 學員實作評量-小組討論鉻污染問題不能全然獲得解決的原因（圖片擷取 2 組）

圖片來源：污染整治種子人才培訓營活動訊息

[Http://140.122.92.228/epa_website/p3_report.php](http://140.122.92.228/epa_website/p3_report.php)

表 5 各組組內角色、立場與狀況描述整理表

	角色	所持立場
皮革工廠老闆	● 污染排放者：偷偷排放硫化氫與六價鉻廢水以節省污染防治費用	● 無畏於環保局的罰款、改善後提出復工申請。
在地農民	● 污染受害者：在資訊相對弱勢的情況下受到經濟與健康上的侵害	● 對健康與環境影響太大了，工廠必須賠償全部損失。
環保局人員	● 污染把關者：清查六價鉻污染的農地範圍，並針對這些受污染之農地進行全面清查、整治。	● 要求工廠負起後續污染整治之責任，及加強環保稽查取締工作。
土水專業人員	● 受委託檢測、整治/復育者：受環保單位委託，進行場址土壤污染評估調查及檢測與後續的整治/復育。	● 提供具有正確性以及代表性的資料，以供環保局後續處理作為的參考依據。

皮革工廠老闆總是偷偷排放惡臭氣味（硫化氫）與重金屬廢水（六價鉻）是為了節省污染防治的錢（A-工、D-工），就算環保局就祭出重罰，還是有其他的對策（F-工、G-工）。仍無畏環保局的罰款，夜間私自開工生產，偷排廢水、廢氣，反正環保局也不知道是哪家排的（B-工、C-工）。若被抓到，罰罰錢而已。只要符合環保局進行改善，仍可以提出復工申請（E-工、H-工）。

在地農民則認為農業區裡面居然允許工廠設廠感到不可思議（B-農）。農村的居民在資訊相對弱勢的情況下受到經濟與健康上的侵害（E-農、H-農）。還有很不合法的數家皮革工廠，他們可能透過民代而置身事外（G-農）。大多數的社區成員，多屬弱勢的農民。農田的土壤、地下水被污染不知有多嚴重，這都是工廠的錯。對這一代與下一次的健康與環境影響太大了，工廠必須賠償全部損失。同時我們要求將高污染且非法工廠強制拆遷至工業區（A-農、B-農）。

環保局人員全面清查污染的土地範圍，並針對這些受污染之土地進行全面清查、整治。要求污染行為人負起後續污染整治之責任，並加強環保稽查取締工作，避免污染情事再次發生（A-環~H-環）。土水專業人員扮演公正的第三者，接受環保單位委託，進行場址土壤污染評估調查及檢測，提供具有品質、正確性以及代表性的檢測資料（A-環~H-環）。

各組在步驟3進行角色扮演並討論後發現，各種角色、立場皆不相同，而各組操作齊眉棍水平降下（達到目標）的狀況亦有差異。

組內的同學，大家一直不斷都在喊下、下、下...的口令（A-工農環土~H-工農環土）。如果是4個人都能夠很順利的完成的，可是若到了10個人的團體，齊眉棍下降的距離未到一半，不是有人手離開齊眉棍，或者向左下邊就是右下邊傾斜（B-工農環土、F-工農環土）。要不然就是齊眉棍中間不動，但兩邊已經向下傾斜（G-工農環土）。還有，齊眉棍中間較低，但兩邊較高（D-工農環土）。更有甚者，齊眉棍停滯在頭部或胸前，大家的身高與手勢不同，互相看看去，一直在原地呆著（C-工農環土、E-工農環土）。齊眉棍莫名其妙的不斷升高到眉毛的地方，整組也一直往後退（A-工農環土、H-工農環土）。

深具意義的是8組學員經過思考、討論之後，共同探討齊眉棍狀況背後的複雜關係。學員們認為它隱喻著（metaphor）鉻污染案例所發生的困境，而這個困境在於皮革工廠老闆排放鉻廢水獲得短暫的利益，就如同誘餌使人像動物受到吸引而進入陷阱。而當習慣吃誘餌已經成為社會集體性的行為而不能自拔，將造成汙染或自然資源的枯竭，生態學家稱之為社會陷阱（social traps）（Platt, 1973）。當個人利益與公眾利益取捨兩難的衝突，導致社會陷阱的發生，其負面的後果就是造成公有地的悲劇（the tragedy of the commons）（Hardin, 1968）。

在地農民與皮革工廠老闆的標準不一樣，立場與態度也發生衝突，價值觀不同，追求的目的也不同，造成問題無法解決，進退兩難（E-工農、G-工農）。環保人員的高目標，在執行也發生困難（A-環、B-環）。皮革工廠老闆沒有同理心，也沒有將心比心（C-農環）。自私、利益薰心，過度濫用環境資源並污染環境。對環境保護一點責任感都沒有，而且還不配合環保局人員進行改善（F-環土）。

我們在地農民沒有人理會，意見無法有效傳達，對於這個污染問題不知道該怎麼辦，也不知道自己的權力該如何申張才能解決問題（D-農）。環保局在二者沒有共識之下，面對皮革工廠老闆與在地農民的指責（污染土壤這都是你的錯）與卸責（這些污染有些不是我排放的）（A-工農、B-工農），解決土壤鉻污染面臨三者之間的複雜關係（E-環土、G-環土）。

二、突破困境：不同角色相互溝通、形成共識與組織環保委員會

當學員再次融入於不同的角色並操作齊眉棍時，如果任一個角色只顧得自己的立場而表現得自私，則會讓問題更嚴重，目標將無法達成。團體中個人得到短期利益，卻使集體喪失長期利益，社會陷阱就會發生。Dawes、Orbell、Simmons 和 van de Kragt (1986) 設計了社會兩難遊戲來研究當人們選擇私利超過團體利益的情境，發現人們傾向選擇私利。接著實驗修正為可以討論並且管理他們的資源。結果發現成員排除貪婪 (greed) 的影響以後，參與遊戲者的合作行為會明顯增加，經由面對面的溝通 (communication) 並計劃策略來處理問題情境，團體可以避免掉入社會陷阱。

正如生態學家 Odum (1997) 所言，推動生態環保需要兩個 C，一個是共識 (consensus) 另一個是同盟 (coalition)。亦即在地民眾認為有必要形成一種共識，必須採取行動以拯救該地土壤及地下水，以及在地民眾必須由不同角色所組成的環保委員會來進行這項任務。參與的角色包括：(1)積極的在地農民所組成的環保委員會，(2)執行公權力的縣市環保局或環保署，(3)皮革工廠老闆，他們必須認識到維護土水的健康與品質，就長期而言對大家都是好事，(4)能提供所需知識與技術的土水專業機構等。這 4 個角色無一能單獨大規模的完成這個共同的目標，因為土水污染的困境，必須從整體性來看待與解決，不能僅以阻止單一角色的行動來下手，應該有社群的整體性來看待，因此每個角色皆有環境責任。學員實作評量如圖 5，並整理如表 6 所示。

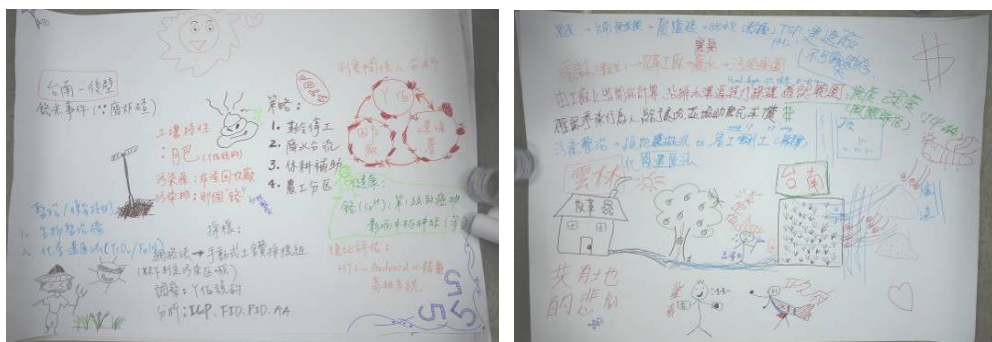


圖 5 學員實作評量-不同角色共同討論後所提出解決問題的方法 (圖片擷取 2 組)

圖片來源：污染整治種子人才培訓營活動訊息

http://140.122.92.228/epa_website/p3_report.php

表 6 不同角色共同討論後所提出解決問題的方法

角色	解決策略
皮革工廠老闆 在地農民 環保局人員 土水專業人員	<ul style="list-style-type: none"> ● 「相互溝通」、「建立共識」與「組織環保委員會」 ● 皮革工廠老闆自己本身應該商討如何降低污染。 ● 在地農民與皮革工廠老闆組成環保委員會，社區自治與守望、監督工廠運作、污染問題發生的懲罰。 ● 環保局人員協助農民的損失求償、休耕補助。要求工廠老闆進行改善、補助污染防治設備經費，以及污染防治的技術輔導。 ● 土水專業人員評估污染狀況與持續監測、河川底泥管理、地下水管理、全方位農地管理策略。

各組再次操作齊眉棍，皮革工廠老闆、在地農民、環保局人員、土水專業人員等不同角色，經過溝通與協調之後，漸漸形成共識與解決策略。各組在完成步驟 4 與步驟 5 後所產出的解決策略如下：

大家都面對面的排列，並推派出一人當領導者，觀察全局以發號施令（A-工農環土、B-工農環土、C-工農環土）。以身高交叉排列、手勢全部統一，大家將齊眉棍向下移動距離一樣（D-工農環土、E-工農環土、H-工農環土）。大家一起坐在椅子上，從共同點出發（G-工農環土）。試圖讓齊眉棍降到腹部的的位置，亦即達成目標。

這意謂著多方會談，大家面對面溝通協調後達成共識（A-工農環土）。環保局人員、土水專業人員、在地農民與皮革工廠老闆彼此看到對方的立場，而不會只是看到自己想要的，除了完成自己的份內的事之外，也要觀察別人，在共同的努力下達到目標（B-工農環土、C-工農環土、D-工農環土）

皮革工廠老闆自覺若排放污染，可能會波及附近的住家、農民，應該將心比心。皮革工廠老闆自己本身應該商討如何降低污染（C-工）。在地農民要與皮革工廠老闆組成環保委員會，共同制訂處罰規範，阻嚇工廠恣意污染，迫使其採較高標準的防治作法（C-工農、E-工農）。在地農民自己也要透過教育強化環保與社區意識，落實社區自治與守望相助（E-農）。

環保局人員則協助農民的損失求償、休耕補助（A-環）。協助在地農民與工廠老闆達成防治共識。追查污染源，確認污染行為人給予處分，例如勒令停工，要求工廠老闆進行改善，補助皮革工廠老闆污染防治設備經費，以及污染防治的技術輔導（A-環、B-環、C-環、D-環、E-環、H-環）。

土水專業人員由工廠發生源開始計算，沿排水溝渠進行採樣範圍、深度與風險評估。包括現址評估、採樣、重金屬污染物分析、評估污染狀況與持續監測、河川底泥管理、地下水管理、全方位農地管理策略。後續的整治與復育技術（現地淋洗、客土翻土、化學還原法生物整治）（A-土、B-土、C-土、D-土、E-土、H-土）

三、學員滿意度分析

本研究欲了解學員對於案例教學結合角色扮演課程的學習結果是否達到滿意（4分）的程度以上，因此對 81 學員進行調查。後測問卷配分設計為非常滿意為最高 5 分，非常不滿意為最低 1 分，詳如表 7 所示，各題平均介於 4.35~4.46 分之間。

表 7 學員滿意度分析 (N=81)

題項	滿意度分析					
	1 人數(%)	2 人數(%)	3 人數(%)	4 人數(%)	5 人數(%)	
個人參與 課程的程 度	參與合作學習的程度	0 (0)	0 (0)	12 (14.8)	27 (33.3)	42 (51.9)
	參與課程的程度	0 (0)	0 (0)	7 (8.6)	29 (35.8)	45 (55.6)
對課程內 容滿意度 與對個人 幫助	能瞭解課程內容	0 (0)	1 (1.2)	5 (6.2)	35 (43.2)	40 (49.4)
	滿意授課方式	0 (0)	0 (0)	7 (8.6)	34 (42.0)	40 (49.4)
參加課程 後對個人 增能的滿 意度	課程內容對我很有幫助	1 (1.2)	1 (1.2)	9 (11.1)	31 (38.3)	39 (48.1)
	能增進對土水問題的知識	0 (0)	0 (0)	3 (3.7)	39 (48.1)	39 (48.1)
	能增進對土水調查的知識	0 (0)	0 (0)	6 (7.4)	35 (43.2)	40 (49.4)

首先，平均有 80% 以上的學員在合作學習（4.35 分）及鉻污染案例角色扮演課程（4.46 分）的參與程度高。再者，平均有 80% 以上的學員能瞭解鉻污染案例角色扮演課程內容（4.43 分），滿意案例教學結合角色扮演的授課方式（4.39 分），並且認為課程內容很有幫助（4.37 分），也能增進個人對土壤及地下水問題的知識（4.43 分）與對調查工作的知識（4.40 分）。由此可知，學員對於本課程的滿意度皆為正向。學員滿意案例角色扮演的課程與教學方式，也都滿意在調查的知識與技能上有所收穫。

四、學員參與程度、學習滿意度之相關分析

再將調查資料進行皮爾森（Pearson）相關係數分析，以檢測此二大題項之間是否具有相關性。根據邱皓政（2002）提出的標準，相關係數範圍（絕對值）變項關聯程度，當相關係數為 1.00 時則屬於完全相關，介於 .70 至 .99 屬於高度相關，介於 .40 至 .69 屬於中度相關，介於 .10 至 .39 屬於低度相關，介於 .10 以下屬於微弱或無相關。

如表 8 所示，整體來說學員參與程度（合作學習以及案例角色扮演），與滿意度（瞭解案例內容、滿意案例式授課、對問題知識增能、對調查知識的增能等），存在正向的關聯性（ $p < .01$ ）。這隱含學員對案例角色扮演參與程度愈高，學習滿意度愈高。然而，雖然在題項間雖呈現顯著正相關，但傾向於中度之間，顯示目前案例教學法結合角色扮演，應用於土水種子人才培育教學設計，仍需再接再勵。尤其對於本課程對學員未來在土水專業工作的幫助，必須更貼近現場真正的需求。

表 8 學員參與程度與學習滿意度之相關係數矩陣表（N=81）

變項	1	2	3	4	5	6	7
1. 參與合作學習	—	.657**	.463**	.492**	.390**	.467**	.522**
2. 參與案例角色扮演		—	.459**	.475**	.345**	.585**	.560**
3. 瞭解案例內容			—	.839**	.711**	.466**	.542**
4. 滿意案例式授課				—	.597**	.451**	.521**
5. 課程對工作的幫助					—	.305**	.437**
6. 對問題知識增能						—	.645**
7. 對調查知識的增能							—

* $p < .05$. ** $p < .01$

陸、 結論與建議

本研究旨在開發案例教學法結合角色扮演之教學設計，並應用於土壤及地下水人才培育課程。希望讓學員除了習得專業知識技能外，還能引導學員洞悉鉻污染案例的內容，以及發現不同角色間所產生的困境，並針對困境提出改善或解決策略。根據研究者收集到的資料及研究結果，本研究結論與建議分述如下：

一、 結論

(一) 學員融入不同角色後發現困境以及探討解決困境的策略：

本研究選擇雲林縣北港鄉溝皂里果園土壤六價鉻污染案例，教師引導各組學員分別扮演皮革工廠老闆、在地農民、當地環保局執行人員、土水專業人員的角色共同操作齊眉棍。透過此活動，學生發現鉻污染案例所發生的困境，在於皮革工廠老闆與在地農民的立場與態度發生衝突，價值觀不同，追求的目的也不同。皮革工廠老闆自私自利、沒有同理心和環境責任感，過度濫用環境資源並污染環境，也無畏於環保局的罰款、改善後提出復工申請。在地農民在資訊相對弱勢的情況下受到經濟與健康上的侵害，對於這個重金屬污染問題束手無策，僅能強烈要求皮革工廠老闆賠償全部損失。面對兩個角色，環保局人員要求工廠老闆負起後續污染整治責任，並加強後續環保稽查取締工作。土水專業人員則提供具有正確性以及代表性的採樣與檢測資料，以供環保局後續處理作為的參考依據。由此可知，土壤鉻污染不單單只是整治的問題，尚涵蓋各種角色間的衝突與利害關係。

再經過一次角色扮演、討論與協商後，學員們採取的解決策略可歸納：不同角色需要「相互溝通」、「建立共識」才能緩解衝突。包括皮革工廠老闆應思考如何降低污染。在地農民與皮革工廠老闆組成「環保委員會」，監督工廠運作、懲罰污染問題的發生，以及在地農民社區自治管理。環保局人員協助農民的損失求償、休耕補助，要求工廠老闆進行改善、補助污染防治設備經費，以及污染防治的技術輔導。土水專業人員評估污染狀況與持續監測、河川底泥管理、地下水管理、全方位農地管理策略。由此可知，土水污染的問題要以整體性來看待，而非僅僅是單一角色的能力足以解決，此現象亦同時反映在 Odum 的研究中 (Odum, 1997)。

學員探討解決困境的過程中，呼應風險溝通（risk communication）的概念。從鉻污染事件發生到要求損失補償、改善與處理，其中每個環節的溝通工作都很重要。這些角色若沒有取得污染處理的共識時，很容易引發抗爭事件，因此相互溝通與建立共識乃為這些角色之間找尋解決問題的橋樑。保護溝通（care communication）重點在傳遞健康風險或污染風險的資訊，告知個人如何保護自己免受到這些風險的危害。共識溝通（consensus communication）重點在希望將不同角色的成員組織起來，一起為污染風險管理形成共識與作法。危機溝通（crisis communication）是風險溝通的核心，重點在污染事件發生之後的溝通方式與衝突解決（Lundgren & McMakin, 1998）。影響在地農民與皮革工廠老闆風險溝通的關鍵在於態度、信任與行為，環保局人員可說是主要的溝通協調者，面對不同角色立場的意見應該要有耐心、理性聆聽的態度，而多方之間的信任度也會影響溝通的結果（Burger & Gochfeld, 2006）。風險溝通，使不同角色之間建立正面互動模式，當多方的歧見縮小，相互達成共識，整治工作才能順利進行，土壤鉻污染問題才能得以解決。

（二）學員對案例結合角色扮演課程的滿意度：

案例教學法結合角色扮演之教學步驟包括：(1)影片案例與重點說明、(2)助教群示範（角色扮演+齊眉棍）、(3)各組角色扮演後進行案例討論、(4)各組再次角色扮演、討論並提出解決策略、(5)各組上臺分享、教師歸納與實務分享等 5 個教學步驟，可作為至少 4 小時以上環境教育課程推廣之參考。

學員對於案例教學結合角色扮演課程，平均 80% 以上的學員在合作學習（4.35 分）及鉻污染案例角色扮演課程（4.46 分）的參與程度高。再者，平均 80% 以上的學員能瞭解演課程內容（4.43 分），滿意授課方式（4.39 分），並且認為課程內容很有幫助（4.37 分），也能增進個人對土壤及地下水問題的知識（4.43 分）與對調查工作的知識（4.40 分）。由此可知學員滿意案例角色扮演的課程與教學方式，也都滿意在調查的知識與技能上有所收穫。整體來說學員參與程度與滿意度存在正向的關聯性（ $p < .01$ ）。雖然在題項間雖呈現顯著正相關，但傾向於中度之間，顯示目前案例教學法結合角色扮演，應用於土水種子人才培育教學設計仍需更貼近學員未來在土水專業工作現場的需求。

本研究教學成果，呼應 May（2000）主張環境教育課程應採分組方式進行學習，有助於深入瞭解鉻污染案例的內容。再者，鉻污染案例與真實情境連結，讓學員能更清楚瞭解案例各個角色的心境，也更明白鉻污染案例的脈絡。在共同操作齊眉棍的過

程中，學員共同協商與一起討論解決問題的策略，同時也給學員擔任領導者的機會與訓練綜觀全局的能力（DeNeve & Heppner, 1997；Sutcliffe, 2002；Loui, 2009）。接受過案例角色扮演教學的學員，不再只是被動的接受知識與技能的課業學員，而是轉變為問題解決者（Merseeth, 1994；Wassermann, 1994）。

二、教學設計的反思與建議

（一）教學設計的省思

雖然土水污染處理已有累積不少個案，但將案例拿來當作教學材料者則並不多見，連帶包括案例撰寫與案例討論等設計，都需未來更深入的探究。本研究首次將案例教學結角色扮演應用在土水種子人才培育，雖然具有令人鼓舞的初步結果，但仍有以下問題值得研究者反思：

1. 學員們的背景學習經驗不同：

案例教學法的教學成效會因學員的背景和學習條件而異，未必一體適用於不同學習經驗的學員。從後測分析顯示，學員認為本課程對未來工作的幫助相對而言略低，有些學員可能認為污染防治、整治與復育技術的實作學習，可能會更有幫助。顯示案例教學的設計必須更貼近專業人員現場真正的需求。不過，誠如 Missett、Reed 和 Scot（2010）所言，案例教學法應用於環境科學課程雖然是一種可行的學習方法，不過並不是所有的學員都適用案例教學法。

2. 案例濃縮描述的挑戰：

為配合 4 小時的教學時間，考量學員閱讀的專注力，必須將案例故事濃縮成 2-3 頁，有時會降低故事內容的張力和吸引力。令研究者花費心思的是本案例有些分支的情節，研究者必須花很多時間取捨，使案例能聚焦於不同角色之間立場與想法，而非僅在於公害糾紛損害賠償事件的討論。

3. 對於研究設計的反思：

後測採用單組個案研究設計，是先對一組受試者進行實驗處理，然後再測量依變項。這種設計常運用於教育現場的行動研究以來試探研究問題，由於沒有控制變項，量化結果僅限於學員的自我陳述，如此學員可能畏於授課老師的權威，或感於授課老師的用心，而提供較為正面的訊息，確實值得留意，因此本研究的結果也不宜過度推論。

(二) 建議

1. 靈活運用環保專案資料庫：

建議每年 4 小時以上的環境教育課程，在教學設計上，可將靜態的案例分析結合動態的角色扮演或體驗遊戲，增加學員的學習興趣與參與度。案例的來源可靈活運用行政院環保署環保專案查詢系統 (<http://epq.epa.gov.tw/mp.aspx>)，資料庫中包含有環境類各領域的個案報告，都是教學上可以參考的案例撰寫或討論來源。

2. 以環境權、環境正義等概念深入探討污染案例：

若有 8 小時以上的教學時間，建議將案例教學結合角色扮演的教學設計融入在大學環境工程相關系所的專業課程，或者是大學通識課程中的自然領域課程。在步驟 5 與 7 的小組討論中，以環境不正義的概念（地理性因素、社會性因素與程序性因素）引導學員深入思考，並點出環境權（environmental human right）、環境正義（environmental justice）、代內公平（intra-generational equity）與代間公平（inter-generational equity）的重要性，依此提出解決污染問題的策略。

3. 未來研究建議：

建議未來研究設計上，可以採用多種測定方法來瞭解案例教學法的教學成效和環境素養。並有需要採取問卷前測及後測，研究者與多位協同觀察人員的參與觀察，在課程結束後進行半結構式的深度訪談。才能夠更進一步支持案例教學法結合角色扮演是能夠有效提升學員問題解決能力的教學法。

誌 謝

本研究感謝臺北市立教育大學地球環境暨生物資源學系張育傑教授、聖塔菲國際管理顧問股份有限公司林金根總經理。同時亦感謝本刊審查委員及編輯委員會於審查過程中之細心審查並惠賜卓見。

參考文獻

- 大愛電視 (2009 年 11 月 16 日)。**新聞報導—雲林銘汙染**。取自
[Http://www.Youtube.Com/Watch?v=1k9twbrhw50](http://www.youtube.com/watch?v=1k9twbrhw50)
- 王秀玲 (1997)。**主要教學方法**。載於黃政傑 (主編)，**教學原理** (頁 117-183)。台北：師大書苑。
- 王智弘 (2011)。**諮商倫理教學之探討：以問題解決導向學習與角色扮演案例教學為例**。**輔導季刊**，**47** (2)，7-18。
- 王麗雲 (1999)。**個案教學法之理論與實施**。**課程與教學季刊**，**2** (3)，117-134。
- 朱敬先 (1998)。**教育心理學—教學取向**。台北：五南。
- 行政院環保署 (2010)。**環境教育法**。環保法規查詢系統。取自
<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=18&lname>
- 行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會 (無日期)。**土壤及地下水污染整治網—國內場址列管情形**。取自 <http://sgw.epa.gov.tw/public/0401.asp>
- 污染整治種子人才培訓營活動訊息** (2012)。土淨水清活動網。取自
http://140.122.92.228/epa_website/p3_report.php
- 吳靜吉 (1987)。**談表演藝術活動與文化**。**表演藝術**，**55**，36-47。
- 周儒 (1993)。**環境教育的規劃與設計**。**環境教育**，**16**，17-25。
- 林明瑞、李佩珊 (2012)。**有效提升環教參與者各種環境素養成效之教學策略研究**。發表於 2012 年中華民國環境教育學術暨實務交流研討會，國立臺灣師範大學，台北。
- 邱皓政 (2002)。**量化研究與統計分析：SPSS 中文視窗版資料分析範例解析**。台北：五南。
- 金樹人 (1988)。**生涯發展與輔導**。台北：天馬文化事業。
- 張民杰 (2001)。**案例教學法-理論與實務**。台北：五南。
- 張民杰 (2004)。**案例教學法在「班級經營」課程應用之行動研究**。**教育研究資訊**，**12** (2)，129-148。
- 張民杰 (2008)。**以案例教學法增進實習教師班級經營知能之研究**。**國民教育研究學報**，**20**，147-176。
- 許世璋、徐家凡 (2012)。**池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於六年級生環境素養之成效分析**。**科學教育學刊**，**20** (1)，72-97。

- 許嘉予、陳麗圓 (2009)。案例教學法在師資培育應用之實證研究回顧。特教論壇，6，60-71。
- 楊冠政 (1998)。環境教育。台北：明文書局。
- 董秀蘭 (2008)。案例教學法在多元文化教育的應用。中等教育，59 (2)，6-21。
- Burger J., & Gochfeld M. (2006). A framework and information needs for the management of the risks from consumption of self-caught fish. *Environmental Research* 101(2), 275-285.
- Dawes, R. M., Orbell, J. M., Simmons, R. T., & van de Kragt, A. J. C. (1986). Organizing groups for collective action. *The American Political Science Review*, 80(4), 1171-1185.
- DeNeve, K. M., & Heppner, M. J. (1997). Role play simulations: The assessment of an active learning technique and comparisons with traditional lectures. *Innovative Higher Education*, 21(3), 231-246.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990) .Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Kowalski, T. J. (1991). *Case studies on educational administration*. New York, NY: Longman Publishing Group.
- Loui, M. C. (2009).What can students learn in an extended role-play simulation on technology and society? *Bulletin of Science, Technology & Society*, 29(1), 37-47.
- Lundgren, R. E., & McMakin, A. H. (1998). *Risk communication: A handbook for communicating environmental, safety, and health risks*. Columbus, OH: Battelle.
- May, T. S. (2000). Elements of success in environmental education through practitioner eyes. *The Journal of Environmental Education*, 31(3), 4-11.
- Merseth, K. (1994). *Cases, case methods, and the professional development of educators*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 401272)
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). London & Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Missett, T. C., Reed, C. B., & Scot, T. P. (2010). Describing learning in an advanced online case-based course in environmental science. *Journal of Advanced Academics*, 22 (3),

10-50

- Naidu, S., Ip, A., & Linser, R. (2000). Dynamic goal-based role-play simulation on the web: A case study. *Educational Technology & Society*, 3(3), 190-202.
- Odum, E. P. (1997). *Ecology: A bridge between science and society*. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Platt, J. (1973). Social traps. *American Psychologist*, 28, 641-651.
- Shaftel, F. R., & Shaftel, G. (1982). *Role playing in the curriculum*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Shulman, L. S. (1992). Toward a pedagogy of cases. In J. H. Shulman (Ed.), *Case methods in teacher education* (pp.1-30). New York, NY: Teacher College, Columbia University.
- Stiggins, R. J. (1987). Design and development of performance assessments. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 6(3), 33-42.
- Sutcliffe, M. (2002). Simulations, games and role-play. *The handbook for economics lecturers*. Retrieved from <http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/games>
- UNESCO (1978). *The world's first intergovernmental conference on environmental education in Tbilisi*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 179408)
- Wassermann, S. (1994). *Introduction to case method teaching: A guide to the galaxy*. New York, NY: Teachers College Press.
- Waterman, M. A. (1997). *Curriculum and teacher development in biology via case writing*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

投稿收件日：2013 年 3 月 25 日

接受日：2013 年 12 月 3 日