

探究學習在地理課程的初探—以地形系統為例

A Preliminary study of Inquiry-based Learning in Geography Curriculum— Taking Topography System as an Example

張淑惠^a洪承鈞^b

Shu-hui Chang

Cheng-Jun Hung

Abstract

How to implement quality measures of the new curriculum in the teaching and learning of the subject? How can the core competence of C1 social participation echoed by the “attitudes and values” of learning performance through appropriate teaching design be implemented? Based on this, this study focused on the “Topography Systems” unit in the compulsory geography courses of general high schools as a case. Under the questioning design: importing three dimensions of Learning Performance, and two different teaching methods are adopted, including the experimental group designed for the exploratory learning method and the control group of the direct teaching method. Two classes in the first year of high school were used to compare the learning assessments of students in each class and in order to answer the questions of this study.

The research results show that through inquiry-based learning in geography courses, the awareness of environmental disasters and the steps to solve them can be enhanced. Students whose attitudes and values of environmental ethics are in inquiry-based learning can better realize their importance and reflect on them. Inquiry-based learning can be used in small groups to understand the views of different people, learn how to find information, and work in small groups to cooperate with each other. However, students, who did not experience good examples of group work, learning experiences or group cooperation activity, saw a reduction in the effectiveness of learning. Though, most of the students still had a positive evaluation of environmental ethics and values.

Keywords: Topography system, attitudes and values, core competence, inquiry-based learning

^a 國教署地理學科中心研究教師，通訊作者（email: lionking600727@gmail.com）
Corresponding author, research teacher, Geography Education Resource Center

^b 國教署地地理學科中心種子教師
Mentor teacher, Geography Education Resource Center

摘要

新課綱的素養如何落實在學科的教與學？學習表現的「態度與價值觀」呼應的 C1 社會參與的核心素養，又如何透過適切的教學設計落實？基此，本研究以普通型高中（以下簡稱普高）部定必修地理課程中的「地形系統」單元為個案，以探究學習嘗試在課綱條目「問題探究：地形與人類活動」的提問設計下，將學習表現的三個構面導入，並以兩種不同的教學法，包括設計探究學習的實驗組和直接教學法的對照組，將高一兩個班學生的學習評量作比較，試著回答本研究的提問。

研究結果顯示地理課程若透過探究學習，可增強對於環境災害的問題意識、解決問題的步驟等，環境倫理的態度與價值觀在探究學習的學生更能體會其重要性和反思。探究學習可以透過小組合作，了解不同人的看法，學習如何查找資料，小組分工彼此合作無間。然而，學生沒有看到小組分工的示例，或良好的學習經驗，對於此項小組合作的活動，會減低學習的成效，但學生多數仍是對於環境倫理的態度與價值觀擁有正向的評價。

關鍵詞：地形系統、態度與價值觀、核心素養、探究學習法

緒論

（一）研究動機

總綱核心素養包括三面九項，社會領綱的領域素養則與總綱呼應其具體內涵，但若以學科素養而言，則會再對焦領綱的學習表現（圖 1）（陳國川，2020）。



圖 1 素養的學科實踐

資料來源：陳國川（2020）。

地理課程必須透過學生的學習表現達成總綱核心素養。若以總綱的 C1 道德實踐與公民意識，社會領域的具體內涵為「社-U-C1 具備對道德、人權、環境與公共議題的思考與對話素養，健全良好品德、提升公民意識，主動參與環境保育與社會公共事務。」（教育部，2018：4）C1 道德實踐與公民意

識的核心素養對應社會領綱中的學習表現，其中又以第二構面的態度及價值觀中的地理課程的條目「b. 同理尊重之「地 2b-V-3 理解地理環境的系統運作，體認環境倫理的內涵。」（教育部，2018：10）相關。基於上述的脈絡，本研究的主要目標在於透過適切的教與學，評量學生在學習地理課程的學習內容，是否可以達成學習表現的「環境倫理」態度及價值觀？若能達成環境倫理的態度及價值觀，也就代表學科的教與學可以達成總綱中 C1 的部分核心素養，此為本行動研究的動機，以回應「地理課程如何透過適切的教與學達成總綱核心素養的 C1 目標？」

普高地理課綱在學習內容主題區分為「地理技能」、「地理系統」、「地理視野」，地理系統較多論及人類與環境之間的關係，又以「地形系統」和「氣候系統」較能達成態度與價值觀的學習表現「環境倫理」。本研究則是透過高一地形系統的學習內容，以探究學習加以檢驗學生是否可以達成環境倫理的態度及價值觀。

此教學研究透過一個班級實驗組以探究學習和土石流潛勢溪流區里民公聽會的形式設定報告方向，並與另一個班級以傳統講述式教學法和沒有任何小組合作報告的班級作對照組，評量檢核兩個班級學生在學習地形系統後，環境倫理的態度與價值研究，是否可以透過學習表現的「地 3b-V-1 從各式地圖、航空照片圖、衛星影像，網路與文獻、實驗、田野實察等，蒐集和解決問題有關的資料。」及小組合作的報告，將學習表現「地 2b-V-3 理解地理環境的系統運作，體認環境倫理的內涵」整合展現，實驗組相較於對照組是否更能達成核心素養「社-U-C1」？研究的檢核方式是以土石流的情境，設計探究地形災害歷程與環境倫理的試題，最後輔以學習地形系統和環境倫理重要性、實驗組對於小組合作及口頭報告相關的困難，對於小組合作是否可以幫助自己學習環境倫理的開放性問卷，以了解高中學生在學習地形系統有關環境倫理的相關建議。

（二）研究目的

本研究的主要目的在研擬有效完成 C1 核心素養的學習方法，具體而言，目的有四：

1. 擬定 C1 核心素養的具體指標。

透過課綱學習內容「問題探究：地 Bb-V-4 地形與人類生活」為問題情境設計的由來，並以「人類利用地形資源，為什麼要考量環境倫理？」為核心問題。

2. 透過探究學習設計教學。

實驗組以探究學習學習地形系統相關知識，並輔以相關技能的操作，最後各小組合作報告，利用「土石流潛勢溪流的里民大會」為情境，說明村里的土石流潛勢溪流的分布位置及形成機制，並提出在環境倫理的人地互動和諧的前提下，如何面對社區的開發議題。

3. 透過探究學習的實踐，檢視 C1 核心素養的達成效果。

課程實施後，設計關於地形與人類活動有關的環境倫理的態度與價值觀開放性問卷和一份素養評量試題，讓實驗組及對照組班級學生填寫，分析有無參與探究課程及小組合作報告，對於環境倫理的態度與價值觀是否呈現相關性，檢核是否達成學習目標。評量試題則以地形系統中土石流災害為情境，以學習目標為測驗目標，設計素養導向學習評量，客觀選擇題、客觀問答題及開放性問答題等不同面

向評量環境倫理的態度與價值觀。此外，也分析有無參與探究課程的學生是否皆具備遷移地形系統學習內容和學習表現、解決問題的能力，檢核是否達成學習目標等。

4. 檢核 C1 核心素養具體指標的評量成果。

回應「人類利用地形資源，為什麼要考量環境倫理？」的指標，是否可以透過探究學習達成。

文獻回顧

總綱核心素養—C1 道德實踐與公民意識，社會領域的具體內涵為「社-U-C1 具備對道德、人權、環境與公共議題的思考與對話素養，健全良好品德、提升公民意識，主動參與環境保育與社會公共事務。」顯見，地理課程學習表現的環境倫理，是可以和 C1 道德實踐與公民意識連結。再者，依據國際地理教育憲章中闡明地理對於教育的貢獻，受過地理教育的個人理解人與人之間的關係，以及他們對自然環境與他人的責任。地理教育幫助人們學習如何與地球上的所有物種和諧共存，也幫助了解人與環境如何相互作用。中學地理課程可以理解人類和環境的互動關係，環境倫理的態度與價值觀正是中學地理課程對於教育的貢獻之一。課綱的地理系統如何透過探究學習和小組合作加以實踐環境倫理的態度與價值觀，正是此研究想得到的結果。

關於課綱學習表現第二構面（表 1）的態度與價值觀，態度是指個人對四周環境的人、事、物所秉持一種相當持久而一致的行為表現。由心理學的觀點來分析，態度主要包括三個重要成分（國家教育研究院教育大辭書，2021）：

- 1.認知的成分，是對事物的了解認識或信念；主要是知識的、理性的層面。
- 2.情感的成分，是對事物的情感，歡喜或愛惡的程度；屬於情感的、感性的一面。
- 3.行為的成分，表現於外顯行為的部分；屬於實際的具體行動。

價值觀從英文辭典（Dictionary.com, n.d.）蒐尋的意義則為「考量事物的價值、卓越性、重要性和有用性」。若再從地理課綱學習表現第二構面「地 2b-V-3 理解地理環境的系統運作，體認環境倫理的內涵。」屬於學習表現態度及價值構面中的同理尊重（表 1）。此一條目「理解地理環境的系統運作」，如態度的成分而言，屬於認知成份，再考量地理系統對於環境的價值與重要性，環境倫理的內涵才能有所體認，更進一步在態度上會有外顯的行為，展現具體的行動。

表 1 普高社會領域課綱學習表現三個構面與十個項目

構面	1. 理解及思辨	2. 態度及價值	3. 實作及參與
項目	a. 覺察說明 b. 分析詮釋 c. 判斷創新	a. 敏覺關懷 b. 同理尊重 c. 自省珍視	a. 問題發現 b. 資料蒐整與應用 c. 溝通合作 d. 規劃執行

資料來源：教育部（2018：6）。

近年來，面對環境危機與困境，若要解決環境問題，需透過人類深層反思，以建立人類與自然環境的倫理關係（Desjardins, 2006）。環境倫理代表著人類對環境自願遵守的準則、價值觀、信念、習慣

及態度，亦是人類到哪裡都會遵守的一種行為準則，它表示人類有責任維護地球資源及對未來世代的尊重。有關環境倫理的信念與態度方面：美國學者米勒（G. Tyler Miller）認為人類必須以下列信念與態度對待大自然。a.人類並非是所有價值的根源，僅是自然的一部分，不能脫離或超越自然。b.自然的存在並非僅為人類，而是為所有生物。c.地球上的物質與能量來源是有限的，不可恣意浪費。d.我們人類應共享地球有限資源，為人類及其他生物謀求福祉。e.物資不可能無限量的生產又消費，沒有任何一個國家或個人可以獨占地球上的有限資源。f.人類是自然的一部分，必須與自然和諧相處（國家教育研究院大辭書—環境倫理）。環境倫理是否能從態度價值觀課綱的學習表現第二構面，在地理系統學習內容和學習表現第三構面實作及參與中培養，而非淪於呼口號或是教條式的教育，中學地理課程對教育的貢獻是否這部分可以被肯認，也是此研究想得到的結果。

呂秀蓮（2020）提出運用課綱為本的系統化課綱為本（Systemic Standards-based，後稱為 S2）的課程設計能力以產出課程（圖 2），其中關鍵知識，運用認知和後設認知學習和操作，從低階到高階認知學習活動的布置，持續提供反思與修正的機會，促使學習過程聚焦、有意義，同時利用多元、符應學生能力的教學內容和媒材，因此學習充滿動機和興趣。這種教少學多的課程思維與課室操作模式，有助中小學生獲得基本學力與正確態度。S2 第二階段學習目標的建立，包括核心問題、關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀，以及後續的素養任務均提供本研究課程設計的鷹架，對於地形系統以學習內容「問題探究：地 Bb-V-4 地形與人類生活」，提取核心問題和素養任務的情境，本研究將素養任務以潛勢溪流區的里民大會作為小組報告的情境。接著，依學習內容提取關鍵知識；再依學習內容、學習表現提取相關的關鍵技能、態度與價值觀的學習目標。本研究嘗試以 S2 課程設計為鷹架，以地形系統為單元教學時，在核心問題引導下，以探究學習使學生學習地形系統相對聚焦，並以小組合作報告遷移相關的關鍵知識、關鍵技能和態度價值觀，為本研究想得到的結果。

S2素養課程設計模組

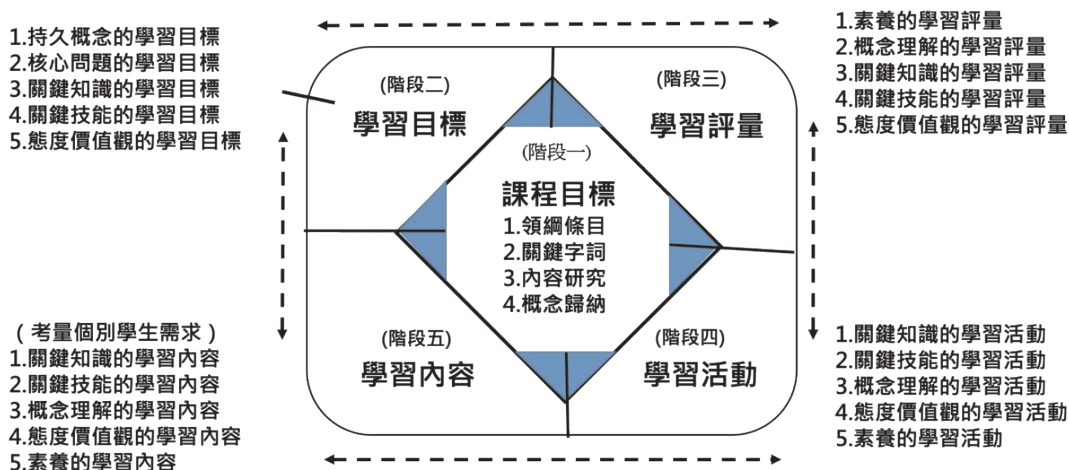


圖 2 S2 素養課程設計模組

資料來源：呂秀蓮（2020：24）。

藍振皓（2010）採用「5E 探究式學習模式」來設計教學流程與學生活動，以具有由淺到深邏輯順序的「關鍵問題」加以設計。研究發現探究式學習適合高中地理教學，可進而提昇地理科的核心素養。該研究以準實驗研究法以核心素養前後測、質性訪談、學習歷程資料分析，檢視學習成效。其中也強調探究式學習相較講述法，學生可進行自由討論，可達到學生為中心的教學願景。探究式學習模式，透過關鍵問題設計，能達成十二年國民基本教育的核心素養，提供本研究重要的指引方向，對於地理系統是不是讓學生從過於零碎的名稱記憶背誦，得到較為系統性的學習，讓學生可以遷移相關的知識、技能和態度價值觀，很值得採用。

為了解探究學習，是否在小組合作討論或分工中，進一步促進學習，研究者也參考 Wells 架構 (Wells and Chang-Wells, 1992) (圖 3)。此一架構不但重視解決問題的過程，也重視過程中小組人際心理合作與個人內在心理的互動關係 (單文經, 2008: 75)。本研究在小組合作報告和探究學習，對於小組合作的反思，在實驗組的態度價值開放性的問卷中，加上這方面反思評價的問題，也試圖了解探究學習結合小組合作報告，是否可以達成環境倫理的態度價值觀，對於小組合作報告是否更加促成素養的學習則有待驗證。

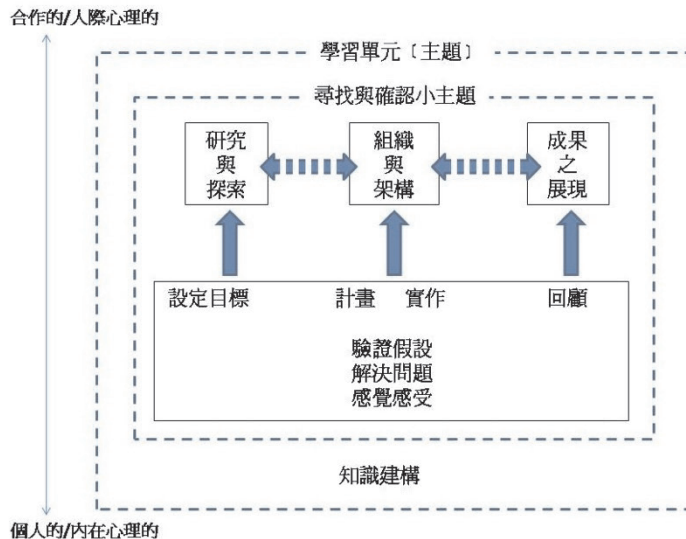


圖 3 以探究為中心的課程模式

資料來源：Wells and Chang-Wells (1992: 118)。

以地形系統的學習內容(表 2)作為行動研究個案的原因，在於環境倫理與促進核心素養 C1 之間，透過地形災害讓學生理解人地互動關係，地形是資源，但也可能會成為災害的角度，了解環境倫理的重要性，並具備其態度及價值觀，也促進核心素養 C1 的達成。過往研究者在地形教學經驗中，多成為零碎地形的講述，導致學生學習動力薄弱，教學的目標著重在記憶這些地形名稱即達成。研究者自省在「環境倫理」的態度與價值觀較難涉及，也無法讓學生有系統學習地形。此次，透過課綱的地形系統以探究學習結合小組合作報告。在學習評量方面也設計評量試題，以檢測透過兩種不同教學法，實驗組與對照組學生對於學習內容的「地形系統」結合學習表現的第二構面、第三構面(表 1)是否可以充分達成，包括發現地形災害問題、地形災害資料蒐整與分析、環境倫理的反思與評價。這份試

題的設計評量學生在課綱所習得的素養可以作為應用的佐證。此次依據大學考試入學中心素養導向命題的方式（大學考試入學中心，2021），也使用了土石流的情境佈題，並整合運用知識與技能作答。

表 2 普高部定必修地理課綱地形系統學習內容

項目	條目
b. 地形系統	地 Bb-V-1 地形營力。 地 Bb-V-2 各類地形系統。 地 Bb-V-3 地形辨識。 地 Bb-V-4 問題探究：地形與人類生活。

資料來源：教育部（2018：25）。

依國家教育研究院教育大辭書中所敘，行動研究（action research）是一種實務工作者在自己工作中所從事的一種研究方式，目的在藉由自我反省的探究方式，使教育實務工作者能改進其：(1)教育實務；(2)對實務的了解；(3)實務情境的合理性及合法性。在教育實務中，行動研究常被用於學校的課程發展，教學專業發展、學校改革方案及系統性的計畫與政策發展。主要的方法為計畫、行動、觀察、反省的螺旋式循環（國家教育研究院教育大辭書）。本研究在探究學習是否更能促進 C1 核心素養，更能解決地理系統學生多在背誦零碎知識的問題，給與較為系統、探究方法的學習，此次，在時間有限的情況下，設計兩種不同教學法學生表現的研究，並配合素養評量與開放性問卷蒐集學生的學習證據，因為時間的有限性，此次行動研究仍未能完成計畫、行動、觀察、反省的螺旋式循環，但仍想以行動研究的精神進行研究，以此來回應研究者原本想解決的問題。

研究與教學設計

（一）研究者與實施對象

本研究以新課綱 109 學年度高一上學期研究者的學校—新北市立板橋高中為研究對象，兩班級均以地形系統為單元進行教學。板橋高中位於新北市政府所在交通便利的都市。板橋高中這兩個班級高一入學時學校編班採常態編班，且地理成績無太大差異，但因為研究者高一僅教授一個班級，本研究即設定研究者的這一班級為實驗組，以探究學習與小組合作報告為教學法，人數為 38 位，學生自行分組且三人為一組；另外，對照組也一個班，邀請同校 A 老師協助，該班以講述法為教學法，學生並沒有探究學習與小組合作報告，人數為 40 位。同一所學校兩個班不同的教學法，學生學習同一個單元—地形系統，並作地形系統認知、技能與環境倫理態度價值觀相關的評量與問卷的施測，將結果進行分析比較。兩個班的教學時間點在 109 年 10 月中到 11 月中，但因為素養評量試題設計不佳，無法即時施測，經過一再地修改，所以施測時間向後延至 110 年 3 月，也就是教學已經過約五個月，可藉以觀察學習目標在經過一段時間後，實驗組和對照組在素養評量的表現差異。

（二）研究設計

為達成課程所預設的核心素養，教學與學習評量宜以素養教學為核心，包括以學生為學習主體，

除了整合知識、技能與態度外，也強調情境脈絡化的學習，重視學生的學習方法與策略，並讓學生能整合活用、實踐力行。更重要的是結合各教育階段規劃的探究活動或探究與實作，以根植於生活世界的體驗與思辨為基礎，透過「主題、探究、實作、表現」的教學及評量樣態，培養學生發現、探究及解決社會生活議題的公民素養（范信賢，2016）。基此，在研究設計方面，教師在實驗組教學以探究學習法設計，情境導入的小組合作報告，將所學的地形系統相關的認知、技能加以應用，藉以蒐尋學生在地形系統的實作評量證據。教學後以素養題評量學生對於環境倫理的探究歷程與反思評價的達成，以及開放性問卷了解實驗組和對照組學生對於環境倫理的態度和價值觀，實驗組再評量有關小組合作、溝通互動上的反思。以下則是研究設計的程序。

1. 實驗組探究學習結合小組合作報告的教學活動設計；對照組講述式教學法教學活動設計
2. 環境倫理態度價值觀開放性問卷的製作
3. 實驗組素養評量的評量標準表建立與說明
4. 實驗組教學活動的實施：以核心問題為首，教師介紹完地形系統相關的要素，即請實驗組同學參考圖 3 地形系統投入、作用過程、產出、人地互動關係的架構，進行地形的相關學習，並預告數節課後，即將辦理土石流潛勢溪流的里民大會，各小組需討論並分工，完成書面報告後需上臺發表
5. 實驗組土石流潛勢溪流里民大會的說明簡報：小組合作並口頭報告，教師依據實作評量的標準評量表予以評量
6. 實驗組與對照組環境倫理的態度價值觀開放性問卷調查
7. 實驗組與對照組地形系統的素養評量試題施測
8. 開放性問卷和試題分析與教學的建議
9. 依上述分析的結果，反思下一次研究設計方向的探討

課程設計是以「地形系統」為學習內容的項目，地形的學習以「系統」建構，了解地形系統中「投入、作用過程、產出以及人地互動」（圖 4），讓學生充分理解地形和人類生活的的關係。在此一理解思辨的認知基礎上，以小組合作的報告，利用「土石流潛勢溪流的里民大會」為情境，各小組的里長們選定不同的土石流潛勢溪流，透過學習表現「地 3b-V-1 從各式地圖、航空照片圖、衛星影像，網路與文獻、實驗、田野實察等，蒐集和解決問題有關的資料。」，將臺灣百年歷史地圖，以土石流潛勢溪流區作古今地圖的疊圖分析，以了解此區域土地利用的變遷。地形系統和人地的交互作用：地形系統的輸入、作用、輸出均可和人地關連交互作用，若人類活動的影響到地形系統的輸入、作用和輸出，則可能產生災害，此時，環境倫理的考量則在減少災害的發生。因此，各小組經討論後，由里長預設此區的開發計畫，對於此開發計畫和此區的地形特性作分析，提出在環境倫理的人地互動和諧的前提下，此開發案是否可以進行或是調整等建議。

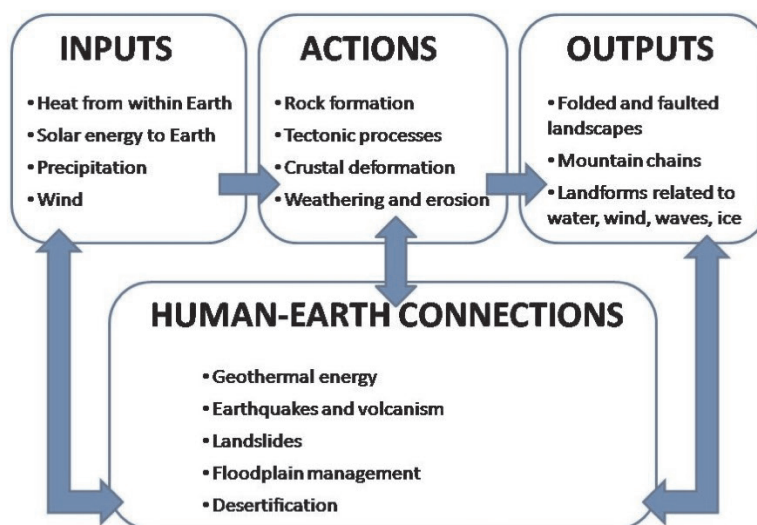


圖 4 地形系統架構圖

資料來源：Christopherson and Birkeland (2018)。

為了達成「C1 道德實踐與公民意識」的核心素養，地形系統以問題探究的學習內容條目「地形與人類生活」為基礎，設定核心問題「人類利用地形資源，為什麼要考量環境倫理？」，這問題也和課程設計中的素養任務的小組合作報告結合。問題探究回歸地形和人類生活的關係，可銜接國中土地利用或地形災害與環境倫理的關連性。讓學生在生活情境中，了解人地互動的關係，地形暨是資源，也可能存在風險和災害。有了學習內容「地形系統」學習的基礎，在學習內容「地理視野」的主題中，可繼續應用於各區域的自然環境與人類生活的交互影響。

(三) 預期結果

1. 探究學習相較傳統講述式更能促進核心素養 C1 及環境倫理態度與價值觀的達成
2. 實驗組透過探究學習和小組合作學習，有助於學習表現第一、第二和第三構面的達成
3. 小組合作報告融入情境，結合實作評量，更能使學生促進核心素養 C1 與環境倫理的態度與價值觀達成

(四) 教學法的設計

地形系統研究的設計分為實驗組和對照組，實驗組以探究學習結合素養評量的小組合作報告；對照組則是以講述法設計教學活動。實驗組學習目標參考 S2 素養課程模組設計分為關鍵知識、關鍵技能和態度價值觀。關鍵技能以認知技能操作關鍵知識，動詞以認知技能為主；態度價值觀則設定學生將能夠以認知技能來了解環境倫的重要性，展現態度的認知、情感、行為和價值觀；接著，以後認知技能作反思、修正，展現態度的學習目標。

1. 關鍵知識的學習目標：

- (1) 定義：系統、地形系統、地形要素、環境倫理。
- (2) 原理、原則、理論：地形系統、地形要素、岩層構造、地形營力、各類地形系統、地形辨識、地形資源、地形變遷與演育、地形災害、環境倫理、地形系統和人地的交互作用。

2. 關鍵技能的學習目標：

- (1) 學生將能夠說出邊坡 / 火山 / 河流 / 海水 / 風成 / 岩溶 / 冰河作用形塑之各類地形的定義。
- (2) 學生將能夠解釋邊坡 / 火山 / 河流 / 海水 / 風成 / 岩溶 / 冰河作用形塑之各類地形的原因。
- (3) 學生將能夠根據不同地形系統分析地形三要素構造、營力和時間的作用。
- (4) 學生將能夠以地形系統推論不同地形作用力的形成。
- (5) 學生將能夠利用不同的工具分析大尺度和中小尺度各種地形作用力事件或時間前後的地形變化。
- (6) 學生將能夠評估各類地形系統(邊坡 / 火山 / 河流 / 海水 / 風成 / 岩溶 / 冰河)，在環境倫理的觀點下的資源利用與風險。

3. 態度與價值觀的學習目標：

- (1) 學生將能夠分析地形的形成不是單一因子造成，而是內、外營力及人類活動交互作用的結果。
- (2) 學生將能夠省思自己在生活中實踐環境倫理的情形，並提出改進的方式。
- (3) 學生將能夠在簡報的製作和發表更能貼近里民的需求，在作品上清楚說明並求正確性。

實驗組的探究學習以核心問題「人類利用地形資源，為什麼要考量環境倫理？」作為引導，透過情境的學習，理解地形系統運作的原理原則。教學者再將新的情境給學生，讓學生分組學習發現問題，蒐集資料、分析資料與反思評價，透過小組合作報告，應用地形系統所學的原理原則加以解釋，並能反思評價地形與人類活動的環境倫理面向。在教學一開始即進行小組的編組、小組合作報告的標準評量表(表3)，讓實驗組的學生了解數節後要作的報告，並作口頭發表。

實驗組的小組合作學習報告給的情境和簡報內容相關要求如下：

你是土石流潛勢溪流範圍內的里長，在防災的工作上必須和里民說明該如何避災與減災，在土石流避災與減災的說明會中，需提供里民一張安全的避難路線、避難場所的地圖，並以臺灣百年歷史地圖的圖臺說明地形的變遷，以及人類的活動如何造成地形災害？為什麼會有土石流，以及何時該避難等，過程中操作災害潛勢地圖網站等。最後需以環境倫理的觀點評估社區再開發的議題，並將環境倫理的觀點在地形的人地交互作用有效連結校內外學習與生活情境，並能多面向反思延伸或修改問題的設計，在口語表達上合乎里民的需求，以上請各組製作相關的簡報對里民加以說明。

實驗組的小組合作報告也是實作評量，其針對實作評量設計的標準評量表(表3)，綜整地形系統相關的知識、技能和態度價值觀，也提供學生可以人地互動環境倫理的延伸思考面向。

表 3 地形系統小組合作報告評量標準表

	金質獎	銀質獎	銅質獎	鐵質獎
以地形系統、地形要素說明土石流的成因 20%	能清楚地說明土石流地形系統、地形要素的成因，且系統圖內文字接近完全正確 (18-20%)	能大致地說明土石流地形系統、地形要素的成因，且系統圖內文字 2/3 部分正確 (16-17%)	能部分說明土石流地形系統、地形要素的成因，且系統圖內文字 1/3 部分正確 (12-15%)	無法清楚地說明土石流地形系統、地形要素的成因，且系統圖內文字幾乎不正確 (11%以下)
運用工具辨識土石流潛勢溪流的地形 20%	能清楚觀察並截圖標示出土石流潛勢溪流的地形與聚落的相關位置，並能完整解釋其發生土石流的成因 (18-20%)	能大致觀察並截圖標示出土石流潛勢溪流的地形與聚落的相關位置，並能大致解釋其發生土石流的成因 (16-17%)	能部分觀察並截圖標示出土石流潛勢溪流的地形與聚落的相關位置，並能部分解釋其發生土石流的成因 (12-15%)	無法觀察並截圖標示出土石流潛勢溪流的地形與聚落的相關位置，也無法解釋其發生土石流的成因(11%以下)
說明土石流防災及避災方法 10%	透過土石流潛勢溪流分布及聚落相關位置，清楚說明土石流的直進性因素，適宜避難的地區選址考量因素，並完整說明雨量 and 土石流發生的關係(9-10%)	透過土石流潛勢溪流分布及聚落相關位置，部入說明土石流的直進性因素，適宜避難的地區選址考量因素，並部分說明雨量 and 土石流發生的關係(8%)	透過土石流潛勢溪流分布及聚落相關位置，大致說明土石流的直進性因素，適宜避難的地區選址考量因素，並大致說明雨量 and 土石流發生的關係(6-7%)	透過土石流潛勢溪流分布及聚落相關位置，無法說明土石流的直進性因素，適宜避難的地區選址考量因素，也沒有說明雨量 and 土石流發生的關係(5%以下)
運用工具分析社區地形的變遷 10%	以臺灣百年歷史地圖作古今地圖的疊圖分析，清楚完整舉出地形、聚落變遷的五種特徵(9-10%)	以臺灣百年歷史地圖作古今地圖的疊圖分析，部分舉出地形、聚落變遷的四種特徵(8%)	以臺灣百年歷史地圖作古今地圖的疊圖分析，大致舉出地形、聚落變遷的三種特徵(6-7%)	以臺灣百年歷史地圖作古今地圖的疊圖分析，大致舉出地形、聚落變遷的二種以下的特徵(5%以下)
以環境倫理的觀點下評估社區再開發的議題 20%	清楚完整透過環境倫理的觀點，以自訂社區開發議題，利用潛勢溪流分布圖完整說明開發案的開發與否或較佳選址的評估 (18-20%)	部分透過環境倫理的觀點，以自訂社區開發議題，利用潛勢溪流分布圖部分說明開發案的開發與否或較佳選址的評估 (16-17%)	大致透過環境倫理的觀點，以自訂社區開發議題，利用潛勢溪流分布圖大致說明開發案的開發與否或較佳選址的評估 (12-15%)	無法透過環境倫理的觀點，以自訂社區開發議題，利用潛勢溪流分布圖無法作開發案的開發與否或較佳選址的評估(11%以下)

	金質獎	銀質獎	銅質獎	鐵質獎
簡報格式與口語表達合乎要求 10%	簡報圖文比例適宜、字體最小 24 號字，引註資料加上資料來源，組員分工表完整寫出工作時間、負責的分工細項；口語表達非常貼近里民的需求（9-10%）	簡報圖文比例部分適宜、字體最小 24 號字小部分未達成，引註資料部分未加上資料來源，組員分工表部分寫出工作時間、負責的分工細項；口語表達部分貼近里民的需求（8%）	簡報圖文比例大致適宜、字體最小 24 號字 1/3 未達成，引註資料 1/2 未加上資料來源，組員分工表大致寫出工作時間、負責的分工細項；口語表達大致貼近里民的需求（6-7%）	簡報圖文比例多數適宜、字體最小 24 號字 1/2 以上未達成，引註資料多教未加上資料來源，組員分工表未寫出工作時間、負責的分工細項；口語表達無法貼近里民的需求（5%以下）
情境的延伸與應用 10%	環境倫理的觀點在地形的人地交互作用有效連結校內外學習與生活情境，並能多面向反思延伸或修改問題的設計（9-10%）	環境倫理的觀點在地形的人地交互作用部分連結校內外學習與生活情境，並能部分反思延伸或修改問題的設計（8%）	環境倫理的觀點在地形的人地交互作用大致連結校內外學習與生活情境，並能大致反思延伸或修改問題的設計（6-7%）	環境倫理的觀點在地形的人地交互作用無法清楚連結校內外學習與生活情境，未能反思延伸或修改問題的設計（5%以下）

核心素養的評量設計與分析

透過地形系統單元的學習，以不同教學法實施後，如何檢測學生是否習得地形系統的關鍵知識、關鍵技能、環境倫理的態度、價值觀，本研究分為兩種方式檢測，一是設計地形系統的素養評量試題；二是設計環境倫理態度價值觀的開放性問卷；三是實驗組設計素養任務。本研究再依實驗組與對照組評量的結果加以分析。

（一）素養試題評量與參考答案：

第一種地形系統的環境倫理評量試題，以學習表現的第三構面，包括發現問題、蒐集資料、分析資料、反思與評價，再結合學習內容「問題探究：地形與人類生活」設計雙向細目表，情境的設計則以土石流地形災害為例，分析實驗組與對照組學生的表現。

1. 雙向細目表（表 4）

表 4 地形系統試題學習內容和學習表現雙向細目表

學習表現	學習內容	B.地理系統 / b.地形系統 地 Bb-V-4 問題探究：地形與人類生活。
地 1a-V-1 分辨地理基本概念、原理原則與理論的意義		1. 試題一（簡答題） 依題幹的情境和學習內容列出土石流發生的條件
地 3b-V-1 從各式地圖、航空照片圖、衛星影像，網路與文獻、實驗、田野實察等，蒐集和解決問題有關的資料。		2. 試題二（簡答題） 依問題情境設定所需蒐集資料的方向
地 3b-V-1 從各式地圖、航空照片圖、衛星影像，網路與文獻、實驗、田野實察等，蒐集和解決問題有關的資料。		3. 試題三（單選題） 依等高線地形圖分析，判斷河流地形
地 3b-V-1 從各式地圖、航空照片圖、衛星影像，網路與文獻、實驗、田野實察等，蒐集和解決問題有關的資料。		4. 試題四（簡答題） 土石流和沖積扇因為堆積的時間長短不同，河流的速度不一，造成河流礫徑的大小不同
地 2b-V-3 理解地理環境的系統運作，體認環境倫理的內涵。		5. 試題五（開放性問題） 潛勢溪流影響區若興建房舍，評估是否可以興建或反對興建觀點及其原因

2、地形系統素養評量試題：

大雨過後的山區，因為大量雨水滲入地下後，水份浸泡軟化地下的泥土，使其具有流動性，而大量黏稠的泥漿受重力的作用時，會順著地勢向下坡低窪處流動，因流動時的推力很大，使得大石塊也跟著被推動，形成所謂的土石流。土石流依上游到下游，分為發生部、流動部、堆積部（圖 5）。土石流為臺灣的自然災害之一，若土石流影響到居民生命財產安全，即為土石流潛勢溪流，可再依影響的程度加以分級。農委會標定全臺灣土石流潛勢溪流分布，以作為土石流相關單位防災、救災的相關事項依據。

臺中市和平區的松鶴部落座落於大甲溪和松鶴溪匯流處。2004 年敏督利颱風引進強烈西南氣流，短時間的強降水重創臺灣中南部，大甲溪水暴漲和松鶴溪帶來的土石流肆虐松鶴部落，造成四分之一屋舍全毀，受災現場怵目驚心（照片 1）。因此，松鶴溪被農委會標定為土石流高度危險的潛勢溪流（圖 6），在經過重創後，相關單位也積極對土石流潛勢溪流的防災、救災、居民的宣導、避難工作的演練等不遺餘力。因此，在最近的幾次土石流的預警發布後，人員的撤離達成一定的效果，沒有任何人員的傷亡。

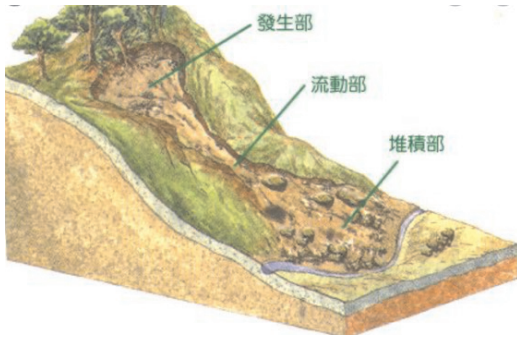
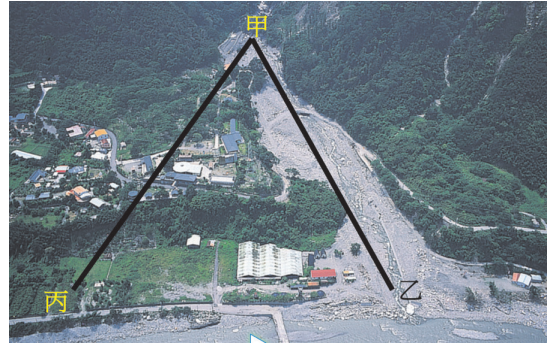


圖 5 土石流示意圖



照片 1 松鶴溪的土石流

(1)根據題文所述的土石流的定義，在什麼情況下最容易發生？(甲)降水強度大；(乙)累積降水量達一定標準；(丙)豐富的土石；(丁)坡度陡；(戊)降水季節分布不均。(請書寫代號於答案欄，全對才給分。)

參考答案：甲乙丙丁

(2)根據農委會土石流潛勢溪流的松鶴溪影響範圍(圖 6)，要探究松鶴部落土石流發生及其影響的問題時，需先蒐集閱讀下列哪些文獻資料？(甲)地形圖；(乙)臺中市各區人口點子圖(每一千人一點)；(丙)大甲溪集水區各雨量站降水資料；(丁)中橫公路沿線土石流與降雨和土地利用關係之研究學術論文；(戊)臺灣西部河口三角洲地形研究期刊論文；(己)古大甲溪沖積扇之研究期刊論文；(庚)土石流發生前後衛星影像圖；(辛)松鶴部落各族群分布圖。請將適合的代號填入空格中。

參考答案：甲丙丁庚

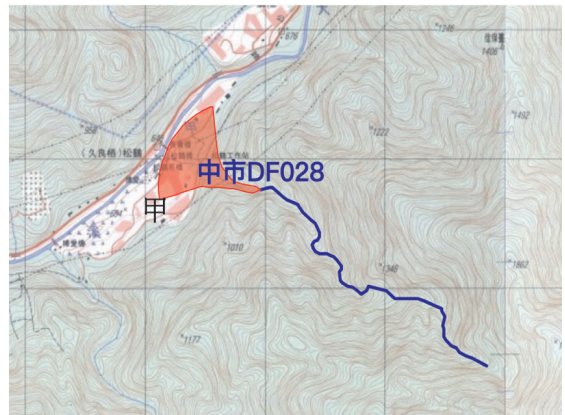


圖 6 松鶴溪土石流潛勢溪流的影响範圍

- (3) 松鶴部落位於圖 7 中甲的位置，依圖中所示，該地應為何種河流地形？(A) 三角洲 (B) 沖積扇 (C) 河階 (D) 氾濫平原。

參考答案：B

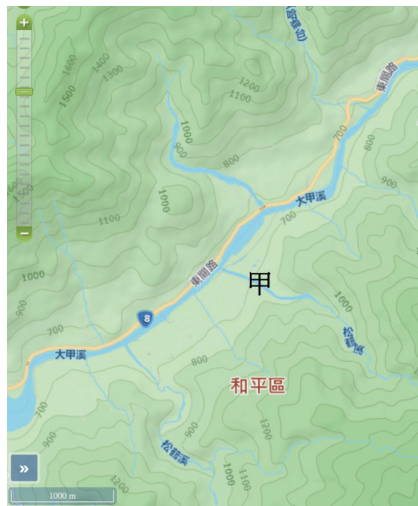


圖 7 臺中市和平區大甲溪部分河段的等高線圖

- (4) 照片 1 是當時松鶴部落受災的情況，請問松鶴溪的乙處、大甲溪旁的丙處表層礫石的礫徑大小(直徑)，比較差異，並說明礫徑大小差異形成的原因。

代號	礫徑大小 (請圈選較佳答案)	礫徑大小差異的形成原因 (每格請用二十字內書寫)
乙	參考答案： <input checked="" type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 小	參考答案：短時間內大石沖積而成，礫徑大
丙	參考答案：大 <input checked="" type="checkbox"/> 小	參考答案：長時間河流堆積而成，礫徑小

- (5) 依據農委會公告松鶴溪潛勢溪流影響範圍(圖 6)，若有一間約四層樓的民宿預訂興建於甲處，以振興當地的觀光產業，但也有民眾擔心沒考量環境倫理，土石流危害只會擴大範圍，請說明你贊成興建或反對的態度(請打勾)，以及理由(三十字以內)。

	態度 (請在支持或反對欄位打勾)	理由 (請用三十字內書寫)
支持	參考答案： <input checked="" type="checkbox"/> (V)	參考答案：民宿地點未列入潛勢溪流區，若水土保持以及預警措施得宜，仍可興建民宿發展觀光。
反對	參考答案： <input checked="" type="checkbox"/> (V)	參考答案：考量環境倫理，應減少人為開發，才能減少自然災害。

(二) 素養試題分析

實驗組與對照組在地形系統的素養學習評量試題表現分析以下：

表 5 實驗組與對照組在地形系統素養題的試題分析

	實驗組答對率	對照組答對率
1. 試題一（簡答題） 依題幹的情境和學習內容列出土石流發生的條件	41%	24%
2. 試題二（簡答題） 依問題情境設定所需蒐集資料的方向	21%	3%
3. 試題三（單選題） 依等高線地形圖分析，判斷河流地形	62%	50%
4. 試題四（簡答題） 土石流和沖積扇因為堆積的時間長短不同，河流的速度不一，造成河流礫徑的大小不同	34%	32%
5. 試題五（開放性問題） 潛勢溪流影響區若興建房舍，評估是否可以興建或反對興建觀點及其原因	72%	76%

資料來源：本研究整理。實驗組作答完成有 32 份試卷和問卷；對照組作答完成有 35 份試卷和開卷。

從地形系統的環境倫理情境試題，若就實驗組和對照組所回收的試卷和問卷加以分析，有以下的差異值得探討：

整體而言，試題五有關地形系統環境倫理的態度價值觀開放性試題答對率最高（超過 70%）（表 5），這題是評價在接近土石流潛勢溪流地區再興建民宿發展觀光的支持與反對立場，並能說明理由。多數學生均反對再興建，即使不在潛勢溪流的範圍，但因為考量環境可能過度開放而擴大土石流潛勢溪流範圍，違反環境倫理，而持反對立場的學生很多。

「S02：反對。沒考量到環境倫理可能會造成更大的危險。」

「S03：反對。離潛勢溪流影響範圍靠近，若土石流範圍擴大，將會有危險。」

「S05：反對。人類不應為自身利益作出違背環境倫理的行為。」

然而，也有學生站在支持開發的立場，只要作好相關的預警、水土保持，在評估後仍可適切地發展觀光，這樣的學生佔少數，實驗組和對照組各約為一人。

「S01：同意。松鶴溪潛勢溪流的影響範圍，沒有到民宿的區域，所以可以興建。」

「S04：同意。環境已被人類破壞許多，應經專業評估後再發展觀光產業。」

但無論是反對或是支持，只要能夠提出充份的理由，且結合環境倫理的態度價值觀，皆算是答對，所以這題的答對率在五題中是最高的。

第三題是很傳統的等高線地形辨識題，從地形圖中辨識此區為沖積扇的地形，無論是實驗組或是對照組答對率都相對高許多，但若比較兩組的差異，則實驗組仍高於對照組許多。第二題蒐集資料和第四題分析資料無論是實驗組或是對照組，在五題的答對率中均是較低的，顯見無論是哪種教學法，若學生沒有經常培養問題意識，也沒思考如何蒐集資料，蒐集什麼資料，這樣的素養就很難深化，也

是必須持續努力的目標。但若比對兩組學生答題的差異，顯然經過五個月後探究學習的學生答對率遠高於對照組。

實驗組與對照組比較後，發現試題一到三，包括問題發現到資料的蒐集均以實驗組的表現優於對照組，顯見探究學習的教學設計，有助於習得學習表現第三構面的地 3b-V-1。特別是試題二資料的蒐集，顯見探究學習的實驗組（21%）表現特別優異於對照組（3%）。試題四實驗組和對照組的差異不大。此題以照片作地形的辨識，並分析其成因，顯見有充足的情境資料，有助於學生分析地形的成因，無論是實驗組或是對照組答對率接近，實驗組仍高於對照組許多。試題五也因為地形系統在地形與人類生活的關係問題探究，學生多數都知道人類過度開發造成土石流加劇，持反對理由的價值觀則不因為教學法的不同而在素養評量題五的表現上有所差異。

既然第五題地形系統的環境倫理價值觀的評量，在人地互動中更考量此區地形災害建議不該再開發的學生居多，所以實驗組和對照組沒有太大差異，均可習得 C1 的素養，反而是在解決問題、系統思考方面，實驗組優於對照組有較佳的表現。這時，我們必須反問，是否任何教學法均可深化學生對於環境倫理的態度與價值觀？為了印證實驗組透過探究學習和實作的學習表在態度與價值觀應優於對照組，本研究設計開放性問卷，以印證假設。

（三）開放性填答問卷：請依各題作自由填答。

1. 實驗組與對照組一起填寫

(1) 高中地形的學習和國中有什麼不同？

答：

(2) 請說出地形系統的學習對於環境倫理有重要性的三項理由。

答：

2. 實驗組填寫

(3) 看到其他組的口頭報告和簡報，自己認為未來可以改進之處為何？請試舉兩例。

答：

(4) 請說明小組合作的過程中，是否遇到的一項困難？又是如何解決？為什麼？

答：

(5) 如果沒有作素養任務以潛勢溪流里長作里民大會的宣導，而是自己學習有關土石流相關的知識，是否也一樣可以學習到環境倫理的相關態度和價值觀？為什麼？

答：

（四）開放性問卷的分析

兩組學生在題一、題二回答較無太大的差異，均表達高中地理課程相較國中更需要專業，有更多需要理解，以及和生活更加融合（S6），比國中更需深入了解原因（S7）。若為實驗組的學生則是表達

了高中地理相較國中地理有更多上臺的機會（S8），代表探究學習的學生更常上臺發表。除此之外，因為探究學習不是鉅細靡遺不斷傳授知識內容，而是透過問題的探究，在原理原則的學習基礎上，將能力遷移到新的情境中應用，所以學生更能的表達更貼近這樣的表現（S9），代表習得的是探究的方法和策略。

題二設計的原由在蒐集學生對於環境倫理態度的認知成分和價值觀對事物的重要性理解，實驗組回答較偏向於在環境倫理的價值觀，如何看待地形系統，包括了解地形災害的形成，如何避免地形災害的發生，了解地形災害的嚴重性（S10）。對照組則因為沒有進行小組合作報告，所以在回答較傾向人類和環境關係較為宏觀的面向，包括教會我們永續發展、環境災害、環境保護（S11）。題二的研究結果發現，沒有經過素養任務的對照組，對於土石流潛勢溪流為主題的人地互動關係比較無法針對地形系統的關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀加以結合作答，僅能以較為宏觀的環境保護、永續發展等來作答，實驗組則較以土石流的形成、防災和嚴重性進行書寫，顯見經過素養任務的學生在學習上相對聚焦，且關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀較能融合。

實驗組所填答的題三到題五均是態度與價值觀的開放性問卷。設計題三和四的目的在於態度價值觀對於成品和過程的反思，與他人合作的歷程是否自己有所學習，另外就是小組的簡報是否有改善的空間進行反思。題五設計的目的在於素養任務是否和他人有熱忱參與與設計，也是題四再深入的問題，想藉此蒐集學生對於素養任務的看法，是否需要進行這樣的實作才能學習到地形系統環境倫理的態度與價值觀。題三到題五則部分學生的反思，說明小組合作、團隊分工，以及以土石流潛勢溪流的角色扮演報告進行環境倫理反思。有以下幾項發現。

1. 對於小組分工合作有比較好的學習經驗學生，第三第四題則持正向觀點，包括多掌握時間、口條清晰、文字精練的省思，第五題若沒有這份小組合作的發表，則是反映自己不會自主學習有關土石流的相關知識，甚至也反映在小組合作過程中，可以多聽他人的看法，自己上網學習等無法得到這樣的學習經驗，在查找資料上，小組合作也確實發揮了效果，在過程中確實感受到自己家園附近可能就有潛在的地形災害，透過小組合作報告更能和生活融合（S12）。
2. 對於小組合作經驗較不佳的學生，第三第四題持負向觀點，包括沒人作報告、同學無法回家後連繫報告的分工等（S13），第五題則是反映自己可以上網學習，甚至部分學生也認為這樣的學習沒有意義，因為最終仍要考試，對於地理課程學習動機欠缺，即使採用了小組合作、團隊分工等活動，仍無法引起學生的興趣。顯見，有實質小組合作的經驗，無論過程是輕鬆或困難，有所突破，對於學習具有增強的效果，這是內在的動機因素，卻也是最潛在不被注意的因素。

S 6：更多名詞要學，也更加趨向和生活融合。

S 7：比國中更加深入且探究其原因。

S 8：有許多上臺發表的機會。

S 9：分類更細，觀點更宏觀。

S10：了解地形災害的形成，如何避免地形災害的發生，了解地形災害的嚴重性。

S11：教會我們永續發展、環境災害、環境保護。

S12：我們這組同學都很積極，團隊合作且分工，透過這樣的小組報告，我更能學習有關土石流的相關知識。在合作的過程中，某同學蒐集資料能力很強，我自己從她那裡學到很多。

S13：我們這組同學好像都很忙，我連絡他們都已讀不回，導致我們的報告很多都是到前一天才緊急完成。我認為不用小組報告，其實我自己都知道要愛護環境。

（三）素養任務

實驗組的資料蒐集包括素養任務，情境設定為土石流潛勢溪流影響範圍區為防災與避災所舉辦的里民大會，主講的學生是里長。其中在學習目標的設定中以認知學習目標的「地形系統、地形要素、土石流的成因」，這些在標準評量表（表3）設定的百分比相對較高，另外則是關鍵技能學習目標中的「運用工具辨識土石流潛勢溪流的地形」的百分比也相對較高；此外，態度與價值觀的學習目標中「以環境倫理的觀點下評估社區再開發的議題」也給予了相對高的百分比。前三項關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀即佔60%。說明土石流防災及避災方法、運用工具分析社區地形的變遷、簡報格式與口語表達合乎要求、情境的延伸與應用則各佔10%。

實驗組經過素養任務的實作，並透過教學者和學生預先討論的標準評量表的各項內容，除了最後一項情境的延伸與應用無法全數達成以外，其他各項的評比均以簡報的內容和口語表達作為蒐集學生學習評量的證據之一。

教學實踐的成果

本研究的實驗組以地形系統為主題，以問題導向設計教學活動，並以小組合作報告的素養任務，將土石流地形系統的關鍵知識，以及相關地理技能，透過土石流潛勢溪流里民大會展現；對照組的學生則以傳統講述式教學教授地形系統。在教學結束後，則以地形系統相關環境倫理的態度和價值觀作開放性問卷填寫，以及實施素養試題的評量。

本研究在原本預期成果的達成，經過行動研究，作下列的探討。

（一）探究學習相較傳統講述式更能促進核心素養 C1 及環境倫理態度與價值觀的達成

本研究的實驗組與對照組在此項預期成果上，雖然在素養試題的第五題，實驗組和對照組針對臨近土石流潛勢溪流影響範圍再開發民宿的議題均能以考量環境特性，建議不要再開發為作答方向，兩組無明顯的差異。但在地形系統的態度與價值觀開放性問卷，實驗組和對照組呈現不同的結果，實驗組的較能聚焦於地形系統的關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀進行書寫；對照組則僅能宏觀思考環境需要保護或是永續發展等說法來作答。所以此項預期成果是若地形系統的環境倫理僅界定為要保護環境，則無論是實驗組或是對照組，不同教學法均可達成；但若考量地形系統的態度認知成分、價值觀等後設認知技能操作過的反思，則實驗組顯然比對照組更能聚焦，本研究採取後者，所以此項預期成果是成立的。

（二）實驗組透過探究學習和小組合作學習，有助於學習表現第一、第二和第三構面的達成

從素養試題的分析來看，則發現無論是實驗組在問題發現、資料的蒐集和分析均優於對照組，這是社會領域的研究方法，也是在不同教學法中產生明顯差異的部分，探究學習的學生在認知與技能表現均優於傳統講述式教學法的學生。此外，在開放性問卷中，也發現實驗組對於地形系統的關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀較能融合且掌握，所以此項預期成果成立。

（三）實驗組的小組合作報告融入情境，更能使學生促進核心素養 C1 與環境倫理的態度與價值觀達成

從開放性問卷的結果分析，實驗組僅一組反映沒有很好的學習經驗。顯見，若有小組合作分工較佳的學習經驗，則在這項角色扮演的情境報告，較持正向的觀點，持此觀點的小組為多數，所以此項預期成果算是多數達成。

研究結論與教學省思

本研究試著回應幾個提問，新課綱的素養如何落實在學科的教與學？態度與價值觀呼應的 C1 社會參與的核心素養，又如何透過適切的教學設計落實？經過行動研究後，有以下幾點結論和教學省思。

（一）研究結論

1. 探究學習可達成地形系統的關鍵知識、關鍵技能、環境倫理的態度與價值觀

學生在開放性問卷反映出高中地理相較國中地理更需要理解，也更需和生活結合。顯見，學生體認地理和生活習習相關。這是地理對中學教育的貢獻，也是核心素養的展現。這也回應研究者一開始想作行動研究針對環境倫理的態度與價值觀是否可透過地形系統的學習內容達成。研究發現環境倫理的態度與價值觀，探究學習的學生能夠在素養任務時將關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀合宜掌握。

2. 探究學習有助於學生在學習表現的達成

這部分預期的結果，實驗組遠優於對照組，對於地形災害的問題、資料的蒐集、分析等，這些能力均可以遷移到不同情境，有助於學生的素養學習。這也回應研究者一開始想作行動研究的主因，不希望學生在學習地形系統是不斷背誦零碎的地形名稱。透過探究學習確實可以強化學生的問題意識、對於相關資料的蒐集和分析等探究能力，更能遷移到不同的情境當中，讓學習不再只有零碎地形名稱的記憶，而更能以地理系統將相關的學習內容透過學習表現的整合，加以實踐。

3. 小組合作多數可以達成課程的學習目標

這部分是內在的動機因素影響到課程的學習，若是透過探究學習的學生，在關鍵知識、關鍵技能、態度與價值觀的表現，確實優於講述教學法學習的學生。實驗組對於小組合作的學習成效也多數給與正向的評價。對於實驗組少部分學生反映的負面評價，可能教學者在設計上並沒有考量太多，讓學生

自行分組，造成部分被排擠的學生排在同一組，而產生彼此不分工合作，這樣的負面經驗，讓部分組別有負面的評價。然而正面評價的學生仍佔多數，對於正反均有的情況，使得第三構面的溝通互動、規劃執行的項目，為多數達成。所以小組合作報告需要更重視人際的互動，以 Wells 提出的架構進行教學，因為行動研究實驗組的設定上沒有特別注意，而導致少部分的小組的負面經驗，導致學習表現的第三構面無法達成。

（二）教學省思

1. 研究的信度、效度有待考驗與增進

本研究採同一學校的高一不同的兩個班級，由不同的兩位教師作教學，來作兩班的比較。這樣的行動研究因為主客觀條件因素，無法由同一位教師擔任，導致許多變項無法加以控制，可能會造成結果的誤差，這部分並沒有考量周全。但若後續研究可持續進行，建議採取同一教師不同班級進行研究。

2. 小組合作的引導與人際互動應更周全的考量

小組合作在學習表現第三構面中的溝通互動與規畫執行，本有利於達成。但教學者仍要注意的是，若是採用小組合作的方式，要增強學生的正向觀點，則可能要在小組合作中，適度地引導學生如何分工，如何解決困難的示例，讓學生充分理解後，再進行教學活動可能有較佳的效果。

3. 教師的人格特質未作考量

一位特別重視環境倫理的教師，無論是採取任何的教學法，對於學生應具有潛移默化的影響力，這部分在開放性問卷中，並沒有涉及，僅在實驗組的問卷回應中，反映出教學法對學生的影響，包括學習策略、方法，以及上臺發表機會次數多等。若後續研究可對於不同教師教同一學習內容在環境倫理上的差異，作進一步開放性問卷的填寫，以及與素養試題表現作相關分析。

參考文獻

大學考試入學中心 (2021)：《111 學年度學科能力測驗試務規劃與命題方向說明》。

【College Entrance Examination Center (2021). *The 111 Academic Year Subject Aptitude Test Planning and Proposition Directions.*】

呂秀蓮 (2020)：〈S2 素養課程：以設計思維培育中小學生的基本學力〉，《臺灣教育雙月刊》，772：21-27。

【Lu, X. L. (2020). The S2 literacy course: Using design thinking to cultivate the basic academic ability of primary and middle school students. *Taiwan Education Review*, 772: 21-27.】

范信賢 (2016)：〈核心素養與十二年國民基本教育課程綱要：導讀《國民核心素養：十二年國教課程改革的 DNA》〉，《教育脈動》，5。

【Fan, X. X. (2016). Core literacy and the outline of the 12-year national basic education curriculum: Introduction to “national core literacy: the DNA of the 12-year national education curriculum reform”. *Pulse of Education*, 5.】

國家教育研究院教育大辭書 (2021)。 <https://terms.naer.edu.tw/publishword/6/>。

- 【National Education Research Institute Education Dictionary (2021).
<https://terms.naer.edu.tw/publishword/6/>】
- 教育部 (2018) : 《十二年國民基本教育社會領域課程綱要》。
- 【Ministry of Education (2018). *Twelve-Year National Basic Education Social Field Curriculum Outline.*】
- 陳國川 (2020) : 《社會領域素養導向學習》。地理學科中心。
- 【Chen, G. C. (2020). *Literacy-Oriented Learning in the Social Domain.* Geography Discipline Center.】
- 單文經 (2008) : 〈探究取向的課程與教學〉, 《教育研究與發展期刊》, 4 (2) : 63-84。
- 【Shan, W. J. (2008). Inquiry-oriented curriculum and instruction. *Journal of Educational Research and Development*, 4(2):63-84.】
- 藍振皓 (2010) : 《探究式學習對於提升高中地理科核心素養學習成效之研究》。臺北：國立臺灣師範大學地理學系碩士論文。
- 【Lan, Z. H. (2010). *Promoting Learning and Achievements of the Core Competencies for Geography in Senior High School Through Inquiry-based Learning.* Taipei: Master's Thesis, Department of Geography, National Taiwan Normal University.】
- Christopherson, R., and Birkeland, G. (2018). *Geosystems: An Introduction to Physical Geography, 10th edition.* Pearson.
- DesJardins, J. R. (2006). *Environmental Ethics: An Introduction to Environmental Philosophy.* Thomson Wadsworth.
- Dictionary.com (n.d.). Values. <https://www.dictionary.com/browse/values>
- Wells, G and Chang-Wells G. L. (1992). *Constructing Knowledge Together: Classrooms as Centers of Inquiry and Literacy.* Portsmouth, NH: Heinemann.

投稿日期：110年09月14日

修正日期：111年03月25日

接受日期：111年05月03日