

高職農業群課程綱要的能源教育 內涵之分析

林坤誼 助理教授

梁宇承 教務主任、李隆盛 教授/校長

◎ 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系
國立台中高級農業職業學校
國立聯合大學

摘要

本研究主要著重在分析高職農業群課程綱要中的能源教育內涵之規劃現況與問題，並研提相關建議供後續在高職階段推廣能源教育之參考。為達到此一研究目的，採用焦點團體與內容分析等方法，主要獲得的結論與建議如下：(1)高職農業群課程綱要所規劃的能源教育內涵偏向認知面向，未來應可更關照情意與技能面向以落實能源教育；(2)我國的能源教育缺乏系統性的能源教育概念架構，未來應可逐步建構各學習階段的能源教育內涵；(3)高職農業群部定課程綱要有其規劃的理念與目標，建議未來可透過校訂必修科目的規劃與實作活動的發展以落實能源教育。

關鍵詞：高職、農業群、課程綱要、能源教育

A Content Analysis of Energy Education in the Curriculum Guidelines of Agricultural Science Cluster in Vocational and Technical Education

Kuen-Yi Lin Assistant Professor

Yu-Cheng Liang Director of Academic Affairs Office

Lung-Sheng Lee Professor/President

© Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University
National Taichung Agricultural Senior High School
National United University

Abstract

This study was focused on analyzing the planning of energy education contents in curriculum guidelines of agricultural science cluster in vocational and technical education; meanwhile, some suggestions were proposed according to the previous analysis for the development of energy education in vocational and technical education. In order to achieve the research purpose, the focus group and content analysis were utilized, and the following conclusions and suggestions were made: (1) the planning of energy education contents in curriculum guidelines of agricultural science cluster in vocational and technical education were over-emphasized in cognitive dimension, so the implementation of energy education should give consideration to affective and psychomotor dimensions in the future; (2) the systematic framework of energy education concepts was lack in Taiwan, so the energy education contents in different learning stages should be constructed in the future; (3) the planning of curriculum guidelines of agricultural science cluster in vocational and technical education was developed by its ideal and goals, so the energy education could be implemented through the school-based required curriculum and hands-on learning activities.

Keywords: vocational and technical education, agricultural science cluster, curriculum guidelines, energy education

壹、緒論

隨著環境劇烈變遷，許多以往罕見的天災不斷發生，使得愈來愈多人關切環境保護的課題，因此，如何透過能源教育以落實環境保護，便是人類與地球能否永續發展的要素（Chedid, 2005）。行政院國家科學委員會與教育部皆於近年大力推動能源教育的相關研究與政策，期能藉此逐步改善臺灣的能源教育（行政院國家科學委員會，2010）。然而，現階段臺灣的能源教育並未能清楚定義不同學習階段所應習得的能源教育概念，導致不同學習階段在推動能源教育時，常會面臨相關內容重複的窘境。以國外推動能源教育的經驗來看，美國威斯康辛州所推動的「威斯康辛州K-12能源教育方案」（Wisconsin K-12 Energy Education Program, KEEP），已將能源教育區分為四大主題與16個次主題，並針對「K-4」、「5-8」以及「9-12」等三個不同層級的學生，清楚地定義學生所應習得的能源教育概念（Wisconsin Center for Environmental Education, 2003）。因此，依據KEEP所規範的不同學習階段所應習得的能源教育概念，各個學習階段在落實能源教育時，便可有明確的依據。

反觀臺灣的能源教育現況，Lin、Guu、Jiang和Lee（2010）在分析現行中小學九年一貫課程綱要時，便發現以下幾項問題：首先，在各領域綱要中所涵蓋的能源教育內涵較少，且由於相關指標之規範

多著重在環境教育議題，故僅能採用融入式的方式實施。再者，雖然九年一貫課程綱要的自然與生活科技學習領域中，已規劃有「能源與動力」的課程內涵，但是卻因為升學考試不考而難以落實。第三，在九年一貫課程綱要中所規劃的能源教育內涵，有許多具有重複的情形，換句話說，如何區隔不同學習階段間的學習內涵，並發展出可供參考的相對應課程，則是當前能源教育所面臨的另一項重大困境。

透過Lin等人（2010）的研究結果，不難發現九年一貫課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵不足且落實困難，而有關高中或高職階段課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵與問題，則缺乏相關的研究可供參照。有鑑於此，本研究主要針對高職課程綱要進行內容分析，並以農業群為例，分析99年部定課程綱要中的能源教育內涵之規劃現況。本研究以農業群為例的主要訴求在於，由於農業生質能源的發展在近年來已經受到重視，且透過造林、林地保育以及平地造林等作法，可獲得良好的減碳效果（周英隆，2008），因此，若能在高職階段的人才培育時，便能培育具備正確能源知識、態度與行為的專業人才，那麼將會更有力於未來農業生質能源或其他相關能源政策的推動與落實。此外，由於臺灣的高職教育兼重立即就業與繼續進修，且強調透過實務導向的專業及實習課程，以培養學生的群科專業核心能力，因此在高職階段的能源教育若能加強透過實作學習以養成學生負責任的環境行為，應可使高

職階段的能源教育內涵更具特色與價值。有鑑於此，本研究的研究目的主要如下：

- 1.探究高職農業群課程綱要的能源教育內涵與問題。
- 2.針對高職農業群課程綱要的能源教育發展研提具體改善建議。

貳、文獻探討

一、高職階段所應具備的能源教育內涵

爲了妥善分析高職農業群課程綱要中所規劃的能源教育內涵之適切性，首先必須要瞭解的便是在此一階段的學生所應該習得的能源教育內涵爲何。在國內的相關研究中，林清章、賴東彥和陳建州（2008）在探討能源教育的內涵與實施方法時，曾蒐集國內外的相關文獻，並歸納出能源教育的內涵應該包括：(1)教材內容：包含能源簡介、節約能源、環境保護、能源展望、能源政策與管理以及災害應變教育等；(2)課程架構：包含能源使用、能源效益、能源選擇、能源道德觀以及能源開發等；(3)能源認知：包含能源發展、能源技術、能源安全、能源與環保以及節約能源等；(4)能源問題：包含以科學、技術、社會、經濟、環境及道德爲模式解決能源問題。在林清章等人（2008）的研究中，雖然已經參考1970至2000年之間的國內外相關文獻，並歸納與統整出能源教育的內涵，但並未能明確區分出不同學習階段所應習得

的能源教育內涵，因此倘若各個學習階段皆依據此一內涵進行學習，勢必會面臨內容重複的問題，而這也是目前我國在推動能源教育過程中所面臨最大的困難之一。

近年來國外有關能源教育內涵的相關文獻中，DeWaters（2011）曾分析紐約州高中階段學生的能源素養，而在認知方面其所規劃出的能源教育內涵主要包含節約能源、能源形式、保存與單位、家庭能源使用、基本能源概念、能源資源、可回收資源的批判分析、環境影響、能源相關的社會議題等。在DeWaters（2011）的研究中，主要著重在測量高中階段學生的能源素養，因此對於有關此一階段學生所應習得的能源教育內涵，則較缺乏完整的規劃。另外，在美國威斯康辛州所推動的「威斯康辛州K-12能源教育方案」（KEEP）中，針對「9-12」階段的學生，則清楚地定義學生所應習得的能源教育概念如下（Wisconsin Center for Environmental Education, 2003）：(1)我們需要能源：包含能源的定義、支配能源的自然定律、能源在系統中的流動／生命與非生命、以及能源在生態系統中的流動等四個次主題；(2)發展能源資源：包含能源資源的發展、能源資源的消耗以及可再生能源資源的發展等三個次主題；(3)能源資源發展的效應：包含環境品質、社會政治、經濟以及生活方式／健康／文化等四個次主題；(4)管理能源資源的使用：包含管理能源資源使用以及能源資源發展與使用的未來展望等兩個次主題（詳細概念示例請參見表3）。在威斯

康辛州所推動的KEEP中，由於其所規劃的9-12階段的學生與我國高職階段的學生相類似，因此值得作為分析高職農業群課程綱要時的重要參考依據。

總上所述，由於現階段的相關文獻中較少明確規範高職階段所應具備的能源教育內涵，因此本研究主要採用KEEP中所規劃的9-12階段學生所應具備之能源教育概念為依據，藉此分析高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵現況。

二、透過實作學習以落實能源教育的重要性

當論及如何改善臺灣的節能減碳問題時，應可著重在先培養人民解決環境問題的實踐能力與促進環境行動參與，如此才能解決現在與將來的環境問題（許世彰，2003；Roth, 1992）。然而，由於臺灣缺乏足夠的相關研究與透過實證的教學模組，因此大多數的課程規劃仍舊接受「知識－態度－行為」的理論，亦即著重在相關知識的教導，並期望透過知識的傳授，能夠間接改變學生的態度，進而產生負責任的環境行為（許世彰，2003）。但是這樣的作法已被質疑或推翻，例如Hungerford和Volk（1990）便認為若僅具備環境相關知識與對環境問題的覺知並無法轉化為負責任的環境行為。有鑑於此，若欲強化臺灣的節能減碳問題，並落實能源教育的話，不能僅單方面的著重在能源相關知識的傳授，必須能夠整合在自然環境中的學習經驗，以進一步培育學生對於能源的知

識、態度以及負責任的行為（Ballantyne & Packer, 2002; Rickinson, 2001）。

若欲整合自然環境的學習經驗，以培育學生對於環境的知識、態度以及負責任的行為，則應可以參考環境導向教育（environment-based education, EBE）的教學理論。環境導向教育主要指一種以學校為主的環境教育，教師主要以環境作為整合不同學科的背景，並讓學生能夠進一步習得真實世界的學習經驗（University of Maryland Survey Research Center, 2000）。此一環境導向的教學方式，確實能夠提供更高品質的環境教育，且對於提升正向的環境態度（positive environmental attitudes）、環境敏感度（environmental sensitivity）以及環境素養知識與技能（environmental literacy knowledge and skills）等皆有莫大的助益（Ernst, 2009）。

此外，由於臺灣的高職教育兼重立即就業與繼續進修，且強調透過實務導向的專業及實習課程培養學生的群科專業核心能力，故若欲落實高職階段的能源教育，應可更加強調透過實作學習以達成能源教育的目標。在2010年所舉辦的節約能源專題競賽暨能源教育成果展中，便已有一些以實作導向為主的節能減碳實作成果，例如新竹高工學生所發展的風力與腳踩發電動力整合系統、苗栗農工學生所發展的自製酒精汽油教學、東勢高工學生所發展的水力能體驗教具，以及屏東高工學生所發展的可攜式太陽能風力發電裝置等（經濟部能源局，2010）。從上述學

生的實作成品可知，強調實務導向的高職教育課程，其學生應該具備有比一般高中生更強的實踐能力。亦即，高職學生應該更能夠透過專業及實習科目中的專題製作課程，抑或其他實作課程，實際將能源的知識轉化為態度或行為的改變。

因此，若欲避免臺灣的能源教育僅偏重於知識的傳授，而缺乏針對態度或行為提供更切實的真實世界學習經驗，應可致力於發展以實作學習為主的能源教育課程，使在培育學生有關能源的認知、態度與負責任的行為方面有較大的收穫。

參、研究方法

高職的新課程綱要已於99學年度正式實施，然而針對課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵，十分迫切值得進行探究，以更有系統的瞭解能源教育在高職新課程綱要中所占有的份量。本研究主要以農業群為例，針對其部定課程綱要中所規劃的專業及實習課程內涵進行分析。

一、研究設計

為了能夠妥善的分析高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵，本研究主要採用的研究方法為「焦點團體法」(focus group)，焦點團體法適用於探索性的研究，主要邀請6至10人的團體針對特定主題進行深入探究，並藉此表達經驗、看法或觀點，且透過互動交流的方式達成目的(周雅容，

1997)。因此，本研究主要組成一個8人的焦點團體，並針對高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵進行探究，在實際進行討論前，研究者已針對高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育概念進行初步的內容分析，並事先提供給與會專家參考，而在舉辦焦點團體當天，則主要針對此一初步的內容分析進行討論與修訂，並於會後整理後再請各與會專家確認其適切性，藉此分析與歸納出高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵。

二、研究對象

本研究所組成的焦點團體主要包含6位高職農業群教師(包含1位教務主任、2位曾擔任農業群科主任)，以及2位技職／科技教育背景的大學教授參與，而此6位高職農業群教師與2位大學教授皆具備推廣能源教育的教學或研究經驗，故透過此一焦點團體的組成，應能有助於釐清高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵。

三、研究流程

本研究的研究流程主要可分述如下：(1)由研究者依據高職農業群課程大綱進行初步的內容分析，並將與能源教育相關的內涵標示出來以供與會的專家學者參考；(2)舉辦專家座談會議前兩週先將初稿提供給專家學者參考，以利專家學者能夠事先針對此一議題進行思考；(3)於2011年9月9日舉辦焦點團體會議，針對高職農業群課程綱要中所涵蓋的

能源教育內涵進行探討；(4)研究者於會後依據與會專家所提供的寶貴意見進行歸納與統整，並彙整高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵；(5)研究者於2011年9月17日分別將彙整後的相關資料提供給與會專家確認；(6)研究者依據確認結果研提高職農業群課程綱要中所涵蓋的能源教育內涵研究成果。

四、研究工具

爲了分析高職課程現行綱要中的能源教育內涵之規劃現況，本研究所採用的研究工具如表1所示，主要著重在呈現高職課程現行綱要中有關能源教育內涵的規劃情形，並據此透過焦點團體法以確認此一資料分析結果之適切性。

表1 研究工具

頁碼	高職農業群課程綱要中 與能源教育相關之內容	涉及面向
8	(二)農業群教育目標	■認知
	3.培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並爲學習 尊重自然與生命之認知奠定基礎。	□情意／態度 □技能

五、信度與效度

爲了避免研究者在研究過程中的主觀偏執與自我陶醉（甄曉蘭，2003），本研究在資料取得、引用和詮釋的過程中，皆已經過參與焦點團體座談的專家學者確認。且在進行歸納與統整研究資料時，研究者亦採用三角檢證法（triangulation）以確保本研究的信度與效度，亦即，藉由焦點團體座談的會議紀錄、焦點團體會議專家學者所提供的書面建議資料，以及參與者檢核（指參與本研究的其他研究者協助檢核資料分析與詮釋的適切性）等不同來源以確認資料蒐集與分析之適切性。因此，透過前述的資料分析過程，本研究的研究成果應該具備可接受的信度與效度。

肆、研究結果與討論

一、高職農業群課程綱要的能源教育內涵之分析

爲瞭解高職農業群課程綱要所涵蓋的能源教育內涵，本研究主要依據焦點團體座談的分析與討論結果，將高職農業群部定課程綱要中與能源教育相關的內涵，以及所可能涉及的培育面向歸納如表2所示。依據表2的分析結果可知，農業群課程綱要在教育目標上能強調培養學生具備自然資源永續利用的基本知能之重要性，且在專業能力上亦強調必須具備自然資源永續利用及保育基礎的認識，但在課程設計方面仍與九年一貫課程綱要類似，皆僅強調透過永續發展、環保教育

等議題融入的方式來達成，而也因為課程設計強調議題融入的方式，故在專業及實習科目的課程綱要內涵方面，僅能發現較少有關永續發展與環保教育的內涵。

此外，由於農業群課程綱要在教育目標與專業能力方面，僅強調認知面向的內涵，故較缺乏情意／態度與技能面向的內涵，這也應該是未來欲強調能源教育時，在課程綱要修訂時應該思考的重點之一。換言之，依據現階段實施中的高職新課程綱要，高職階段的學生若欲習得能源的相關內涵，僅有少部分能夠透過部定課程習得，而在重視實作的專業及實習科目方面，也較少能夠透過實作學習以落實能源教育，換言之，原本在高職強調實務導向的專業及實習課程

中，應可透過實作活動來培養負責任的環境行為（Ballantyne & Packer, 2002; Rickinson, 2001），但實際上在現有的部定課程綱要中，尚未有明確的規範。

面對此一內容分析結果，並不代表高職農業群的課程綱要規劃不適切，畢竟能源教育本來就不是農業群的核心教育目標，因此不能夠因為透過此一內容分析結果，就要求教育部等相關單位修改課程綱要。有鑑於此，研究者的建議是高職農業群的相關學校、科別若欲落實能源教育，應可透過校訂課程實施，亦即，添加適切的校訂課程，並融入實作／實踐的學習經驗設計，應能協助高職階段學生從學校教育中獲得較完整的能源學習經驗。

表2 農業群課程綱要的能源教育內涵分析表

頁碼	相關內容	涉及面向
7	(二) 農業群教育目標	■ 認知
3	培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。	□ 情意／態度 □ 技能
8	3. 專業能力	■ 認知
	2.1. 專業知識	□ 情意／態度
	2.1.3. 具備自然資源永續利用及保育基礎的認識。	□ 技能
15	(一) 課程設計	■ 認知
	7. 各科目教學或活動時應融入下列「社會關切議題」： 「永續發展」、「環保教育」。	□ 情意／態度 □ 技能
22	表2-2 農業概論 I、II 教學綱要	■ 認知
	4. 林業經營管理	□ 情意／態度
	1. 森林之分類及保育。	□ 技能
	2. 森林永續經營	

二、高職農業群課程綱要與KEEP 9-12年級的能源教育概念之比較

依據前述針對高職農業群部定課程綱要所涵蓋的能源教育內涵進行分析的結果，可以發現在教育目標、專業能力、課程設計等內涵方面所涉及的能源教育內涵較少，但透過此一分析，仍難以瞭解高職農業群的課程綱要缺乏哪些必備的能源教育內涵。有鑑於此，本研究依據前述文獻探討的結果，以美國威斯康辛州的KEEP中所規劃9-12年級的能源教育概念作為基礎，並利用雙向細目表將兩者進行對照分析，以進一步瞭解高職農業群課程綱要與KEEP 9-12年級的能源教育概念的差異。而此一分析結果主要經由1位技職／科技教育背景的大學教授以及1位高職農業群教師檢視且確認無誤，故此一分析結果具備值得參考的研究效度，其分析結果主要如表3所示。

依據表3的資料分析結果可知，在「能源資源發展的效應」與「管理能源資源的使用」等兩項主題方面，高職農業群課程綱要

中所包含的能源教育內涵中，較少論及有關能源資源發展的效應與管理能源資源的使用等兩項主題的內涵，僅在環境品質與能源資源管理等兩項次主題方面有相關的少數內容。此外，在有關「我們需要能源」與「發展能源資源」等兩項主題方面，其關連度雖然較前述兩項主題高，但其相關性依據雙向細目表的分析結果，也僅能達到中度相關，只有在能源資源的消耗一項中達到高度關連，因此這表示高職農業群課程綱要中也未能妥善涵蓋此兩項的主題內容。

總上所述，依據前述透過焦點團體法所進行的農業群課程綱要之能源教育內涵分析（如表2），以及本段透過雙向細目表所進行的農業群課程綱要與KEEP 9-12年級的能源教育概念之差異分析可知，在高職農業群課程綱要的能源教育內涵規劃方面，現階段不僅涵蓋的內容較少，且與9-12年級學生所應習得的能源教育概念有較大的差距，因此倘若推動能源教育是現階段高職教育所必須關切的重點，那麼各校如何妥善透過校訂課程以彌補表3所示的差距，便是未來高職推動能源教育所應該關切的重點。

表3 KEEP 9-12年級的能源教育概念與農業群課程綱要對照表

主題／次主題	KEEP能源教育概念示例	農業群課程綱要與KEEP對照
主題一：我們需要能源		
1.能源的定義	■能源的測量單位包括卡路里和千瓦－小時。	(二)農業群教育目標(p.7) 3.培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。

		(二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.1 具備農業各相關專業領域的基本知識。
2.支配能源的自然定律	■由於能源從一種形式轉變為另一種形式。	(二)農業群教育目標(p.7) 3.培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。 (二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.1 具備農業各相關專業領域的基本知識。
3.能源在系統中的流動／生命與非生命	■生命系統在使用能源速度上有所差別。	(二)農業群教育目標(p.7) 3.培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。 (二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.1 具備農業各相關專業領域的基本知識。
4.能源在生態系統中的流動	■生態系統的特性是能源流動的類型與數量、能源預算、以及使用能源維持平衡與穩定狀態的能力。	(二)農業群教育目標(p.7) 3.培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。 (二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.1 具備農業各相關專業領域的基本知識。
主題二：發展能源資源		
1.能源資源的發展	■地理上，地球能源分佈不均。	(二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.3 具備自然資源永續利用及保育基礎的認識。
2.能源資源的消耗	■供應與需求影響著能源的發現、開發和使用。	(二)群核心能力(p.8) 2.專業能力 2.1.3 具備自然資源永續利用及保育基礎的認識。

- | | | |
|---------------|-------------------------|--|
| 3. 可再生能源資源的發展 | ■ 每種可再生能源擁有適於各種應用方式的特質。 | (二) 群核心能力(p.8)
2. 專業能力
2.1.3 具備自然資源永續利用及保育基礎的認識。 |
|---------------|-------------------------|--|

主題三：能源資源發展的效應

- | | | |
|---------------|------------------------------------|--|
| 1. 環境品質 | ■ 維護環境所花費的能源與金錢，少於環境改變後再復原時所需花費的錢。 | (二) 群核心能力(p.8)
2. 專業能力
2.1.3 具備自然資源永續利用及保育基礎的認識。

(一) 農業概論I、II教學綱要(p.22)
4. 林業經營管理
1. 森林之分類及保育。
2. 森林永續經營。
8. 農業經營管理
1. 農業永續經營。 |
| 2. 社會政治 | ■ 社會政治程序支配了可再生能源發展、可用性與使用。 | X |
| 3. 經濟 | ■ 能源的市場價格包括探勘成本、污染控制和其他費用。 | X |
| 4. 生活方式／健康／文化 | ■ 能源相關科技的發展驅使人們對於舒適、便利和娛樂的渴望。 | X |

主題四：管理能源資源的使用

- | | | |
|-------------|--|--|
| 1. 管理能源資源使用 | ■ 身為公民，無論是個人或參與群體或組織，都可作出決定並採取行動，以決定要如何管理能源。 | (二) 農業群教育目標(p.7)
3. 培育學生具備自然資源永續利用的基本知能，並為學習尊重自然與生命之認知奠定基礎。
(一) 農業概論I、II教學綱要(p.22)
4. 林業經營管理
2. 森林永續經營。
8. 農業經營管理
1. 農業永續經營。 |
|-------------|--|--|

2.能源資源發展	■當能源資源發展與使	
與使用的未來	用出現變化，新社會	X
展望	型態可能出現。	

註1：X代表農業群課程綱要缺乏與KEEP相關之內涵。

2：有關KEEP能源教育概念的詳細資料請參考王如哲（2011）所發表之美國威斯康辛州K-12能源教育方案之評介一文。

資料來源：Wisconsin Center for Environmental Education, 2003.

伍、結論與建議

依據前述的研究結果與討論，本研究針對高職農業群課程綱要的能源教育內涵與問題，以及高職農業群課程綱要的能源教育發展等兩項研究目的研提具體結論與建議如下。

一、高職農業群課程綱要所規劃的能源教育內涵偏向認知面向，未來應可更關照情意與技能面向以落實能源教育

依據前述針對高職農業群課程綱要所進行的分析可知，現行高職農業群課程綱要所規劃的能源教育內容較偏重認知面向，因此缺乏有關情意與技能面向的能源教育內涵，因此未來若欲落實高職農業群的能源教育，應該適度增開校訂課程，和（或）設計適切的實作/實踐課程與教學，並在研訂新課程綱要時妥善關照情意與技能面向的能源教育內涵。此外，當在設計有關實作/實踐課程與教學時，若欲有效的協助學生將實作/實踐的內

涵轉化為負責任的環境行為，那麼在設計實作/實踐的活動主題時，最好應能與學生的日常生活結合。例如，李隆盛、賴志樞、蔡錫濤、魏炎順、何照清、古運宏、余瑞芳、陳鶴文、林坤誼（2011）便曾利用節能屋的實作活動來協助改變學生的環境行為，但是依據該研究結果指出，由於節能屋的實作活動並不容易培養學生具體的環境行為，因此在設計實作/實踐活動時，應可設計如壓罐器（can crusher）等實作活動，讓學生在設計與製作一個壓罐器後，便可將此一壓罐器用於日常生活中，亦即，學生可以善用此一壓罐器來壓縮鐵罐、鋁罐、抑或者是保特瓶，並進一步做好垃圾分類的動作，而透過此一實作/實踐活動的實施，應可較為有效的培養學生具備負責任的環境行為。

二、我國的能源教育缺乏系統性的能源教育概念架構，未來應可逐步建構各學習階段的能源教育內涵

依據Lin等人（2010）針對九年一貫課程

綱要的分析，以及前述針對高職農業群課程綱要的分析可知，我國在中小學階段的能源教育規劃，大多僅簡要納入關鍵的認知學習內涵，但卻缺乏各學習階段間縱向銜接的考量，導致在中小學階段的能源教育中，仍有部分學習內容重複，抑或學習內容不足的問題。因此若欲落實我國的能源教育，應可參考威斯康辛州K-12能源教育方案的作法，妥善規劃系統性的能源教育概念架構，並依據各個不同學習階段學生的學習特性，規劃適性、銜接，且能夠涵蓋認知、情意與技能面向的學習內涵，而透過此一系統性的能源教育概念架構的規劃，也才能夠確保我國的能源教育能夠確實落實，並非如九年一貫課程綱要中的能源教育內涵，僅規劃較為片段、分散的能源教育內涵，以及透過環境議題融入的方式實施。

三、高職農業群部定課程綱要有其規劃的理念與目標，建議未來可透過校訂必修科目的規劃與實作活動的發展以落實能源教育

綜合前述的分析可知，由於現階段的高職農業群課程綱要所規劃的能源教育內涵較少，且僅強調透過議題融入的方式實施。因此，若欲培養高職階段學生習得美國威斯康辛州K-12能源教育方案中所規劃9-12年級學生所應習得的能源概念，那麼在規劃校訂必修科目時，應該投入較多的心力，以藉此達

到能源教育的目標。此外，由於為了避免能源教育過度偏重於知識的傳授，缺乏透過實作/實踐活動結合真實經驗的學習，在推動高職能源教育時，各校除了必須落實部定課程綱要中的能源教育內涵之外，更應該掌握高職教育重視實作/實踐的理念與精神，並妥善透過校訂必修科目的規劃，以發展更多能源教育的實作/實踐課程，以藉此確實培育高職學生具備落實節能減碳等具體的行為能力。

參考文獻

- 王如哲（2011）。美國威斯康辛州K-12能源教育方案之評介。*臺灣教育*，667，15-24。
- 李隆盛、賴志樞、蔡錫濤、魏炎順、何照清、古運宏、余瑞芳、陳鶴文、林坤誼（2011）。能源國家型人才培育自由導向整合型計畫－中小學節能減碳課程概念與行動研究。臺北：行政院國家科學委員會。NSC 99-3113-S-239-001。
- 周雅容（1997）。焦點團體法在調查研究上的應用。*調查研究*，3，51-73。
- 林清章、賴東彥、陳建州（2008）。能源教育的內涵與實施方法之探討。*Asian Journal of Management and Humanity Sciences*，3(1-4)，80-105。
- 許世彰（2003）。大學環境教育課程對於環境行動與其它環境素養變項之成效分析。*科學教育學刊*，11（1），97-119。

- 甄曉蘭 (2003)。課程行動研究：實例與方法解析。臺北：師大書苑。
- 周英隆 (2008)。談農業生質能源與減碳效果。農政與農情，194，48-54。
- 經濟部能源局 (2010)。源遊會－節約能源專題競賽暨能源教育成果展圓滿落幕。2011年1月12日，取自http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=20142
- 行政院國家科學委員會 (2010)。中華民國科學技術白皮書 (民國100年至103年)。2012年4月9日，取自<http://web1.nsc.gov.tw/public/Attachment/18231893271.PDF>
- Ballantyne, R., & Packer, J. (2009). Introducing a fifth pedagogy: Experience-based strategies for facilitating learning in natural environments. *Environmental Education Research*, 15(2), 243-262.
- Chedid, L. G. (2005). Energy, society, and education, with emphasis on educational technology policy for K-12. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 75-85.
- DeWaters, J.E., & Powers, S.E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3), 1699-1710.
- Ernst, J. (2009). Influences on US middle school teacher's use of environment-based education. *Environmental Education Research*, 15(1), 71-92.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Lin, K. Y., Guu, Y. H., Jiang, B. C., Lee, L. S. (2010). A study of energy saving and carbon emission reduction education policy in Taiwan. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 8(3), 356-360.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207-320.
- Roth, C.E. (1992). *Environmental literacy: its roots, evolution, and directions in the 1990s*. Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE.
- University of Maryland Survey Research Center. (2000). *Environmental studies in the K-12 classroom: A teacher's view*. College Park, MD: Author.
- Wisconsin Center for Environmental Education. (2003). *Wisconsin K-12 Energy Education Program*. Retrieved August 20, 2011, from <http://www4.uwsp.edu/cnr/wcee/keep/Resources/Publications/ConceptualGuide/Framework.htm>