

教育研究集刊
第六十二輯第四期 2016年12月 頁41-84

BBL取向體育教學對學生知識理解、 問題解決能力與學習動機之影響

陳昭宇、林靜萍



摘要

本研究目的旨在發展以大腦為基礎學習 (brain-based learning, BBL) 的體育教學方法，並探討其對學生知識理解、問題解決能力與學習動機之影響。基於研究目的與問題，本研究以量為主、質為輔的取向，採準實驗設計不等控制組設計 (nonequivalent control group)，研究參與者為一位體育教師及其授課班級兩班八年級50位學生，分為實驗組 (實施BBL取向體育教學) 與控制組 (實施傳統體育教學)，參與16節籃球課。研究工具為「概念構圖」、「籃球問題解決能力測驗」與「國中生體育學習動機量表」，分別進行前、後測，以了解學生知識理解、問題解決能力與學習動機的學習成效，並輔以訪談、觀察與文件分析蒐集質性資料，以共變數分析與持續比較法進行資料處理。研究結果發現：一、實驗組在概念構圖測驗明顯優於控制組，實驗組在教學介入後概念構圖成績有顯著進步。二、實驗組在問題解決能力測驗明顯優於控制組，實驗組在教學介入後問題解決能力有顯著進步。三、實驗組在學習動機測驗明顯優於控制組，實驗組在教

陳昭宇，國立嘉義大學體育與健康休閒學系助理教授 (通訊作者)

林靜萍，國立臺灣師範大學體育學系教授

電子郵件：swim@mail.ncyu.edu.tw

投稿日期：2015年12月30日；修改日期：2016年05月31日；採用日期：2016年11月08日

學介入後學習動機表現有顯著進步。整體而言，BBL取向體育教學方法確實能夠促進知識理解、提升問題解決能力並激發學習動機。

關鍵詞：以大腦為基礎的學習、社會腦、傳統體育教學、運動教育模式、與腦相容的課程與教學

The Effects of Brain-Based Learning on Students' Knowledge Structure, Problem-Solving Capability, and Learning Motivation in Physical Education Teaching

Chao-Yu Chen, Ching-Ping Lin

Abstract

The purpose of this research was to develop a physical education (PE) teaching method based on brain-based learning (BBL) and to examine its effects on students' knowledge structure, problem-solving capability, and learning motivation. The research used both qualitative and quantitative methods adopting a nonequivalent control group design in a quasi-experiment. The participants based on purposive sampling technique include one female PE teacher and her fifty eighth-grade students. The students were divided into two groups: one experimental group administered with BBL PE teaching, and one control group administered with traditional PE teaching, both for sixteen basketball lessons. The instruments to examine the effects of BBL PE teaching consist of personal concept mapping, the test of problem-solving capability in basketball, and

Chao-Yu Chen, Assistant Professor, Department of Physical Education, Health & Recreation,
National Chiayi University (Corresponding Author)

Ching-Ping Lin, Professor, Department of Physical Education, National Taiwan Normal
University

Email: swim@mail.ncyu.edu.tw

Manuscript received: Dec. 30, 2015; Modified: May 31, 2016; Accepted: Nov. 08, 2016.

learning motivation questionnaires. Interview, observation, and document analysis were also later conducted inductively. The data were analyzed with covariance and constant comparison method. There are three major results. First, there was a significant difference in the personal concept mapping between the two groups. The increased mean score for the experimental group showed that BBL PE teaching has enhanced the students' deep understanding and has also expanded the scope of nature knowledge. Second, there was a significant difference in the test of problem-solving capability in basketball between two groups. The statistics shows that the students' problem-solving capability in basketball has been developed during BBL PE teaching. Finally, there was a significant difference in the learning motivation questionnaires between two groups. According to the score, the learning motivation has been cultivated by BBL PE teaching. All in all, the knowledge and the problem-solving capability in basketball, as well as the learning motivation of the experimental group have all been improved.

Keywords: brain-based learning, social brain, traditional PE teaching, sport education model, brain-compatible curriculum and teaching

壹、緒論

長期以來，教育理論一直受到心理學、社會學與哲學的影響，學校課程與教學的詮釋大都以B. F. Skinner的行為主義、A. Bandura的社會認知理論、T. Parsons的結構功能論或J. Dewey的進步主義等理論為主，不同理論在教育的範疇中受到不同族群的擁護與支持，但理論卻無法全面性地考慮所有關於課程與教學的所有具體事務，即使要整合不同理論來解釋或預測教育事務也不是易事，也就是說，每一種理論都有其不同的解讀與詮釋方式，即使是認知發展論也大都建立在假設模擬的認知結構與經驗法則（王建雅、陳學志，2009；吳榕椒、張宇樑，2008），缺乏科學證據的支持。學習是腦部的主要功能（Smith, 1986），與腦相容（brain-compatible）意指情境與教學應符合大腦運作的本質（Hart, 1983）。所以在進行教學活動之前，有必要先了解大腦是如何運作的？教師應以何種教學策略才能符合大腦運作的原則？當「學習」發生時，大腦是以何種型態表徵？問題解決有利於大腦學習或誘發學習動機、甚至提升對知識的理解？這些問題關乎學生學習成效，也影響著教師的教學決定，更有賴對大腦運作的了解。其實，大腦中的神經網絡大部分都是用來分析並處理複雜的問題（Sylwester, 1995），問題解決與大腦的關係就如同身體需要有氧運動一樣，問題解決活化大腦突觸連結並建構組型，也促進神經傳導物質的分泌以及血液的循環效率（Jensen, 2008），若問題難度剛好位於「知識與挑戰」的理想狀態時，可能會領悟到M. Csikszentmihalyi所說的心流經驗（flow experience），或者感受到覺知（felt meaning），體驗到頓悟（aha moment）的感覺（Caine & Caine, 1994），其歷程需要透過實際參與和行動創造意義（Stelter, 2000），所以藉著「覺知」與「深層意義」的結合可拓展自然知識（natural knowledge）的範疇（Caine & Caine, 1994），建立自我效能，形成積極主動的學習動機與情緒。

事實上，大腦本身與生俱來就擁有尋找事物關聯性與意義性的特徵、從經驗中探尋意義的傾向，同時也能主動建構共同組型（pattern）與脈絡關係，對於外界訊息也不是以線性或序列的方式處理，是經由感覺器官或身體大量的湧進，以平行的方式將分散在大腦不同區域的訊息加以處理並整合，比對不同的

組型 (Caine & Caine, 1994; Edelman, 2004/2009; Jensen, 2008)。所以，教學素材不應過度簡化，學習歷程需從困惑中提取組型 (Caine & Caine, 1994; Hart, 1983; Jensen, 2008; Sylwester, 1995)，透過複雜且完形的形式 (gestalt format)，經由「以相似性來儲存，以相異性來提取」的原則進行資訊的提取 (Sousa, 2003)，大腦可產生更細膩的地圖供儲存與提取資料 (Jensen, 1998/2003)。再者，好的學習需有情緒的參與 (Caine & Caine, 1994; Cercorn, 2006; Hart, 1983; Jensen, 1998/2003, 2005)，情緒會引導專注力，專注力會影響學習與記憶，更關乎意義的創造，形成自己的記憶通路 (LeDoux, 1994; Sylwester, 1995)。所以實務上，教師應營造放鬆且警覺 (relaxed and alertness) 的學習狀態，遠離恫嚇與威脅所引起的學習「減速」 (downshift)，設計挑戰且新奇的任務及豐富的环境，讓學生在「嘗試與錯誤」中體驗頓悟的喜悅，以「精熟與挑戰」所交織的理想狀態創造心流經驗或覺知，藉由社會互動組織學習與建構知識，進而發展問題解決能力，提升學習動機。Hart (1981, 1983) 曾說，人類的行為都是學來的，而且大腦是學習發生與資訊儲存的地方。學生學習的任何決定均來自於大腦，以大腦為基礎的學習理論已將焦點從老師的「教」轉移到學生的「學」，探究方向亦關注在情緒、記憶、感覺、動機、意識、注意力、問題解決等相關議題 (Caine & Caine, 1994; Hart, 1983; Jensen, 1998/2003, 2008; LeDoux, 1994; Medina, 2008/2009; Sousa, 2001; Sylwester, 1995)，所以本研究嘗試以大腦為基礎的學習 (brain-based learning, BBL) 來發展體育教學的方法，讓學生在多元且豐富的情境脈絡中建構知識，重新定義「大腦」與「學習」的關係，開創體育教學的新局面。

有鑑於大腦與學習的關係是如此的密切，已有學者提出「與腦相容」的教育觀 (陳沛嵐、曾玉村，2009; Bransford, Brown, Cocking, Donovan, & Pellegrino, 2000/2004; Caine & Caine, 1990, 1995; Jensen, 1998/2003, 2000, 2005, 2008; Hart, 1981, 1983; Sousa, 2001, 2003)、教學原則 (Caine & Caine, 1994) 與策略 (Sylwester, 1995; Tileston, 2005)，另有數篇關於BBL課程與教學的相關研究，例如：王建雅與陳學志 (2009) 以腦科學研究為基礎提出BBCT (Brain-Based Curriculum and Teaching) 六核心四導引的課程與教學觀；Nuangchalerm與Charnsiritattana (2010) 以德爾菲法 (Delphi method) 綜整18位專家學者的看法，提出PRADA (preparation, relaxation, action, discussion, and application) 自然

科學教學模式；Duman（2010）整合許多研究者提出之BBL教學原則與情境，發展出整合式的BBL教與學模式（BBL Integrated Learning-Teaching Model），該模式係以Caine與Caine（1994）BBL教學三元素為基礎，著重「教與學」歷程的多元策略，探討學習動機、知識取得、意義內化的教學成效；Jensen（2005）則是提出BBL教學模式，強調情緒在學習歷程的重要性，指出教材應是吸引人的，學生透過嘗試與錯誤、回饋與主動深化學習，將學習內容複習與修正並具體實踐；而Sousa（2003）認為與腦相容的課程應提供學生挑戰性、多元性、選擇性的課程內容以及變通性的評量方式（alternative assessment）。除了課程與教學模式的建構之外，也有數篇實證研究著重於BBL教學對學習成就的影響（如數學、社會科、英語文、自然科）以及與傳統教學成效的比較。研究結果發現，BBL教學對學生高層次思考、學習態度與學習成就測驗有顯著的成效（Duman, 2006, 2010; Tüfekçi & Demirel, 2009），且優於傳統教學方法（Duman, 2006, 2010; Ozden & Gultekin, 2008; Saleh, 2012），不僅如此，BBL教學對於不同學習型態（適應與發散）亦有顯著學習效果（Sharma, 2015）。綜合上述，BBL不僅僅是架構在腦科學研究成果所形成的教學原則而已，隨著美國、日本、歐洲、新加坡、經濟合作與發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）等相繼投入腦科學的研究計畫，BBL的教學研究也隨著這股熱潮開始蔓延，並已有初步研究成果。相信二十一世紀的教育也許可以從腦科學研究出發，提供更多的研究結果來解釋教育的實踐歷程，進一步轉化為實際可行的方法與原則。基於上述背景，本研究之目的係以腦科學研究為基礎，發展以BBL為取向的體育教學方法，進一步探討其對學生知識理解、問題解決能力與學習動機的影響。本研究問題如下：

- （一）BBL取向體育教學對學生知識理解的影響為何？
- （二）BBL取向體育教學對學生問題解決能力的影響為何？
- （三）BBL取向體育教學對學生學習動機的影響為何？

貳、文獻探討

一、以BBL為基礎的教學架構

Jensen (2008) 指出，BBL就是對大腦運作的了解，藉此來設計課程與教學的策略，並符合三個基本條件：接觸、策略、原則（engagement, strategies, and principles, ESP）。而所謂的運作，就是指大腦如何接收、處理、解譯外來訊息，進一步連結與儲存資訊，以備需要時提取。對大腦而言，最佳的學習途徑並非僅是習得課程內容或者是精熟表面知識（surface knowledge），而應超越教師所賦予的深刻理解，將有意義的學習架構在動機的連結之上，讓學生自行組織並感覺到深刻理解的狀態，融合情緒與認知，配合組型的建構歷程，拓展自然知識的數量與品質，厚實覺知與思考的自然分類（natural categories）基礎。換言之，BBL是以學生為主的教學（Caine & Caine, 1994; Duman, 2006; Nuangchalerm & Charnsirirattana, 2010），強調教師應營造豐富的學習環境，營造放鬆且警覺狀態（relaxed alertness）的學習氣氛，提供複雜、新奇且具挑戰性的內容，鼓勵學生在小組學習的過程中創造個人深層意義、整合各種不同的訊息，主動建構對學習內容整體性的感受（a sense of wholeness），發展個人的潛能與技巧，其樣貌應不同於傳統教育方式。基於此，本研究係以Caine與Caine（1994）所提出的BBL教學三元素：放鬆的警覺（relaxed alertness）、和諧的沉浸（orchestrated immersion）、主動的處理（active processing），做為體育教學規劃之基礎，以下簡要說明：

（一）放鬆的警覺：學習不僅與認知型態有關，其實情緒也影響學習的成效甚多（Caine & Caine, 1994; Jensen, 1998/2003, 2008; LeDoux, 1994）。「放鬆」是教師透過教學策略所營造出來的氣氛；「警覺」則是和挑戰與阻礙有關，任務的挑戰程度過高，便容易阻礙學生的學習，更提高威脅與壓力。因此，維持「挑戰」與「舒適」之間的動態張力（dynamic tension），乃成為教學的至要關鍵（Caine & Caine, 1994），其最終目的就是要提升學習動機，培養適合學習的情緒，進而提高參與率。

(二) 和諧的沉浸：「沉浸」就是教師營造豐富的學習環境，讓學生體驗挑戰、複雜與想像來創造深刻的理解，並探討學生如何使用分類記憶與情境記憶探索學習內容；「和諧」則是明確地將各種可預測及不可預測的元素（可能是具挑戰性的、有意義的以及連貫性的環境），透過教育實踐的過程將這些元素同時有效地綜合在一起。教師應在「自由」與「控制」之間取得和諧的平衡點，若過於強調「控制」，學生就會失去主動探索知識的意識，忽略自己所擁有的能力與知識，而「自由」重視的是基於學生興趣或團隊目標，在合作學習的情境中，自然醞釀形成的是一種共識下的紀律與認同，能有效降低威脅感，並提供學生更多自發性學習的機會。

(三) 主動的處理：學生經由學習所獲得的知識皆來自於經驗（Caine & Caine, 1994），學生應從參與身體活動的過程中，培養個人的反省、判斷及自我控制能力，而教師的角色並非傳統教育紀律與秩序的維護者，而是學習機會的提供者，進一步從自由的本質（the nature of freedom）中建立文化與規範。換言之，教師應提供學習的機會，協助學生從互動中學習社會技巧，並建立利於團隊運作的行為規範與準則，體驗真實的自我，從經驗中鞏固個人所建構的意義與連貫性的概念。

二、「社會腦」的內在意涵與教學策略

人類是社會的生物（social beings），學校做為提供複雜社會經驗的場所，能夠呈現社會腦（social brain）複雜的本質（Jensen, 2005），更有助於神經認知（neurocognitive）的發展、社會認知與自我意識的形成（Blakemore, 2010），同時也能促進大腦特定區域（如前額葉皮質、杏仁核、海馬迴）結構的改變（Blakemore, 2008; Jensen, 2005; Lieberman, 2012）。然而，社會腦與BBL間的關係為何？體育課是否有利於社會腦的發展？實踐社會腦的體育教學策略有哪些？這些問題都需要進一步釐清。本研究綜整Jensen（2008）與Sousa（2003）所提出的「與腦相容的課程」（brain-compatible curriculum），發現體育課可應用模擬（simulation）、故事情節（scenario）、公共服務（service option）、真實問題（authentic problem）、實際表現（performance）等概念發展學生社會行為，而所謂的「社會」即蘊含著複雜的社會互動網絡關係所形成的習慣與規則，將成

為共同體的基礎。可見，學校教育除了設計較高心理運作層次的思考、知覺、組織與記憶等活動外（Jensen, 2005, 2008; Rink, 2003），也需要讓學生學習賞識並評估他人心智狀態、感覺及持續性傾向與行為（Blakemore, 2008），並且透過身體活動學習人際互動技巧，發展「社會腦」（Ratey & Hagerman, 2008/2009）。換言之，人類的大腦就是一個社會腦（Gazzaniga, 1985; Ratey & Hagerman, 2008/2009），其核心概念近似於Vygotsky（1978）提出的近側發展區（zone of proximal development, ZPD）以及Bransford等人（2000/2004）對認知發展論的分析與歸納，意謂著合作學習的情境能有效增進學生學習成效（Tileston, 2005），透過不同角色的扮演（如裁判、教練、觀眾……等），可以讓學生學習分攤責任並分享心得，且有更多的機會體驗真實生活的經驗，感受新奇、驚喜與意義（Caine & Caine, 1994; Jensen, 2008）；藉由團隊小組的學習方式能培養學生社會技巧、團隊互動技能、溝通技巧、後設認知，以及團隊問題解決能力等高層次的技巧（Tileston, 2005）。所以，體育課可以是「共同合作」的社會學習歷程，學生是學習的主角，教師是教學的設計者，教師實施不同的教學策略並給予適時的支援，讓學生在有能力的同儕協助下，逐步完成教師所指定的任務，發展合適的社會行為。

能夠與他人有效地合作而獲致成功，成熟的社會能力是至要關鍵（Lieberman, 2012）。社會腦在社會互動過程中肩負著了解並觀察他人的表情、意圖、情緒、言語等信息的處理，進而達到有效的溝通，這就是所謂的社會認知能力，也是體育課的重要目標。本研究主張體育課做為發展社會腦的主要理由有三：（一）運動是社會文化與社會實踐的整合（Fitzgerald, 2009）。體育教師藉由團隊小組的方式給予學生機會和期待，讓不同生活背景或技能水準的學生學會如何與他人溝通，經由討論來凝聚共識以解決問題，強調知識乃社會建構的歷程與結果；（二）比賽可以是充滿著想像力與理性的遊戲空間（人為主體），也可能是學生受到比賽的召喚而迷失了自己（遊戲為主體），學生（裁判、觀眾、球員）與比賽（球場、規則、球）在互為主體的關係下，不斷地互動交流與重新詮釋，形成了學習經驗的過程與意義；（三）運動不僅增進新陳代謝的效率，使神經細胞獲得養分，也刺激多巴胺、腎上腺素與血清素等神經傳導物質的分泌，亦有利於大腦衍生神經滋養因子（brain-derived neurotrophic factor, BDNF）

的釋放以及神經細胞的生成，因而提升記憶、情緒控制與學習的效率，提供突觸連結所需要的原料（Jensen, 2008），更成為人際關係的潤滑劑，提供獨特的刺激，創造一個讓大腦有準備、有意願並有能力去學習的環境（Ratey & Hagerman, 2008/2009）。

綜合上述，體育教學可藉由團隊小組、角色扮演、競賽與合作、真實經驗……等策略，發展學生問題解決能力、高層次思考、溝通表達、後設認知、互助合作等多元能力，彰顯知識社會建構的學習歷程，有效地實踐社會腦的實質意涵，促進突觸的連結與神經細胞的增生。基於社會腦與BBL的關係是如此密切，而且運動教育模式（sport education model）的基本特徵、概念架構與重要內涵和「社會腦」的學習特徵近似，本研究進一步整理並分析運動教育模式相關研究成果報告後發現，運動教育模式中的「運動季」能夠提供學生真實的運動經驗（authentic sport experience），透過不同「角色扮演」與溝通協調，能促進學生對教學主題的全面理解（Schneider & Marriott, 2010; Sinelnikov & Hastie, 2010），「團隊小組」的學習能夠促進學生社會議事的能力及活動的參與（Curtner-Smith & Sofu, 2007; Hastie & Sinelnikov, 2006; Wallhead & Ntoumanis, 2004），「正式競賽」培養學生社會責任與問題解決的能力（Hastie & Buchanan, 2000; Jenkins, 2004），成為有能力、有文化修養與熱愛運動的參與者（Siedentop, Hastie, & van der Mars, 2004），亦有助於內在動機的形成與遷移（Cuevas, García-López, & Serra-Olivares, 2016; Parker & Curtner-Smith, 2014; Spittle & Byrne, 2009; Wallhead, Hagger, & Smith, 2010）。況且運動教育模式源自於遊戲理論（Siedentop, 1994），「從遊戲中學習」即可意識到遊戲對人類認知與社會情緒的發展具有舉足輕重的影響（Singer, Golinkoff, & Hirsh-Pasek, 2006）。而且學生從比賽的規則、遊戲的元素與深刻的學習等三方面建構有趣的學習空間（ludic learning space）（Kolb & Kolb, 2010），透過理智、道德、身體及精神的價值達到深刻的學習（deep learning），學習團體議事，在安全且具挑戰性的環境中，讓學生有充分的機會學習並發現自我。整體而言，人類需要人際互動來發展社會腦。BBL強調個體與環境的互動，透過「競爭與合作」促進社會行為的學習（Sylwester, 1995），而運動教育模式做為BBL取向體育教學的基礎有其合理性，除了提供學生探索意義的機會與材料之外，亦有利於社會腦的發展與社會認知能力的培養，

促進神經傳導物質與BDNF的分泌，進一步改變大腦的結構。

三、研究假設

- (一) BBL取向體育教學對學生知識理解有正面影響。
- (二) BBL取向體育教學對學生問題解決能力有正面影響。
- (三) BBL取向體育教學對學生學習動機有正面影響。

參、研究方法

一、研究設計與步驟

本研究以量為主、質為輔的研究取向，採準實驗設計不等控制組設計（nonequivalent control group），規劃16節籃球課，探討BBL取向體育教學對學生知識理解、問題解決能力與學習動機的影響。實驗組實施BBL取向體育教學，控制組實施傳統體育教學。教學成效主要是參酌陳沛嵐與曾玉村（2009）藉由腦科學在閱讀、數學、運動和睡眠上的發現，並重新對學習本質進行剖析（連結性、整合性、主動性、可塑性）。其中，連結性與可塑性可透過節點與連線的圖像方式進行學習並促進學生思考；大腦主動尋求意義的傾向，並透過組型追求意義，揭示大腦具有主動性與整合性的特質，學生感受到學習的意義可促進學習的發生。據此，本研究透過BBL取向體育教學的實踐了解其對學習本質的影響，同時檢視腦科學研究應用於教育現場的可行性。學習本質中的「連結性」是在體育教學前後繪製個別式概念構圖來了解學生對教學主題的理解程度（以籃球比賽為核心議題），以及不同概念間的關聯性與迷思概念（misconception）；「整合性」是在體育教學前後實施籃球問題解決能力測驗來了解學生對於問題情境的思考與解決能力；「主動性」是在體育教學前後透過國中體育課學習動機量表來了解學生體育課學習動機的表現情形。此外，以半結構式訪談、非正式訪談、教師反省日誌、學生學習心得與課室觀察等策略蒐集質性資料，以釐清BBL取向體育教學成效的潛在原因。

研究者大量閱讀BBL相關文獻後，從文獻中探索並分析BBL教學原則與

策略，基於社會腦與BBL的關係，蒐集運動教育模式相關研究進行內容分析（content analysis），做為BBL取向體育教學規劃的重要基礎，配合Caine與Caine（1994）BBL教學三元素建構體育教學初步架構與設計，再與研究參與教師進行討論以完成BBL取向體育教學方法與策略的研擬，最後將量化結果輔以質性資料撰寫研究報告。

二、研究參與者

研究參與者係透過立意取樣的方式選取高雄市某國民中學一位體育教師（化名秀秀老師）及其授課班級兩班八年級50位學生（實驗組25位、控制組25位）。選擇秀秀老師的理由為：（一）秀秀老師乃體育相關科系畢業，通過教師專業能力檢定，取得體育合格教師證書，對於體育課程與教學的理論基礎亦有一定程度的認識；（二）秀秀老師對於體育課程規劃與教學策略有濃厚的興趣與探究的精神；（三）截至目前為止服務年資共五年，對於體育課程與教學的實踐已有概括性的經驗與感受；（四）曾是體育績優生，對於體育專業訓練、教學等相當嫻熟。參與研究的學生則未曾參加過任何教學研究，屬常態編班，即使如此，實驗組與控制組的學生非隨機分派，在知識理解、問題解決能力與學習動機三方面的基準點仍可能有所不同，因此，在本研究中是透過統計方法將各組前測的差異性去除，藉以單純呈現自變項與依變項間的關係。

三、研究工具

本研究依據研究目的與問題編製「籃球問題解決能力測驗」與「國中體育課學習動機量表」，以了解國中學生體育課籃球問題解決能力與學習動機的表現情形。以下針對研究工具的編製進行說明：

（一）籃球問題解決能力測驗的內容與分析

1. 測驗內容

籃球問題解決能力測驗是參考並修正周建智、林錚、林信宏與石國棟（2006）所編製之測驗工具，主要是評量學生在參與BBL取向體育教學後問題解決能力的表現情形。此工具包含六個構念：（1）「解釋推論」表示解釋問題並想出解決問題的能力（如現在正在籃球比賽中，我方有一位球員是全場身高最高

的人，而對我方而言，他「最重要」的任務是什麼？）；（2）「原因猜測」是設想問題可能成因的能力（如距離比賽終了還有一秒的情況下，老虎隊領先三分，小熊隊發前場球，老虎隊應選擇何種防守策略，「最有可能」獲得比賽勝利？）；（3）「逆向原因猜測」代表猜測問題逆向原因的能力（如小明準備自己運球切入到籃下進行投籃，下列何者不是一個適當的好時機，為什麼？）；（4）「決定解決方法」即選擇並決定解決方法的能力（如比賽還有10秒鐘結束，現在兩隊的比數是80：80平手。這時候，如果球還在我們隊的手上，哪一種是「最好的」贏球方式？）；（5）「預防問題」係指防止問題再度發生的能力（如為了防止並減少隊友在籃球比賽發生失誤，身為球隊隊長，哪一種是「最適當」的預防方式？）；（6）「評鑑」指的是評估解決方法的能力（如一位運球很厲害且有高得分能力的人，在進攻時會占有很大的優勢。哪一點是他「最重要」的優勢？）。題目數總共為26題，每題共包含三個選項。作答指導語分為測驗目的、基本資料、作答時間、作答方式、考試規定等五個部分。

2. 難易度與鑑別度分析

以八年級學生（男生13人，女生13人，合計26人）進行第一次預試，在26道題目中有14題難易度高於.80，有八題鑑別度小於.20，整體來看，有18題需要再修正，八題予以保留。據此，研究者邀請一位熟稔籃球教學的專家就測驗題目的內容、遣詞用字、題目與構念的相關性等進行討論並修改測驗內容，以提高本測驗的信、效度。在完成修訂後，隨即進行第二次的預試（男生13人，女生14人，合計27人），所有題目難易度介於.26～.80之間，平均值為.49；鑑別度介於.25～.60，平均值為.42，除第24題在難易度與鑑別度不符合統計學的要求外，其餘皆保留，合計題數為25題。

3. 信、效度分析

在效度方面，請專家學者就測驗內容、目的、範圍、對象與本研究之適配性進行編修及調整，以掌握測驗內容與測驗目的相互符合的程度，建立本測驗之內容效度；在信度方面，總測驗Cronbach's α 係數為.77，顯示題目具有良好的品質。

(二) 國中體育課學習動機量表的內容與分析

1. 量表內容

國中體育課學生學習動機是參酌並修改劉政宏、黃博聖、蘇嘉玲、陳學志與吳有城(2010)所編製的「國中小學習動機量表」，採四分量表計分，主要是評量學生在參與BBL取向體育教學後學習動機的表現情形。此量表包含四個構念：(1)「價值」界定為「學習者對課業學習重要性與效用性之認知」(如在體育課中所學會的知識與技能都很重要)；(2)「預期」界定為「學習者對課業學習能否成功的預期」(如我在體育課的比賽會有傑出的表現)；(3)「情感」界定為「學習者對課業學習之正、負向情感反應」(如參與體育課的比賽讓我覺得很開心)；(4)「執行意志」則界定為「個體在執行課業學習行為時，能否迅速驅動想法付諸行動(去做)、堅持到底(做完)、求善求美(做好)等與意志有關的特質」(如我會努力去克服練習或比賽所遭遇的困難)。每個構念各六題，合計24題(20題正向題、四題反向題)。

2. 量表信效度分析

首先邀請測驗統計專家、學科內容專家及資深實務教師就量表各構念內容、遣詞用字、問卷架構與構念間的關聯性等加以審視，並提出修正意見。在完成內容效度後，以八年級學生230位進行預試，回收230份，回收率100%，將所得資料進行項目分析與因素分析來考驗量表之建構效度(construct validity)。根據項目分析結果，決斷值介於7.02~14.08之間，與分量表相關係數皆大於.4，因素負荷量皆大於.4。隨後採用主軸因素法(principal axis factors)進行驗證性因素分析，合計抽取四個因素，取樣適切性量數(KMO)為.93且Bartlett球形檢定達 $p < .001$ 顯著水準，表適合進行因素分析，進一步以最大斜交法(promax)進行斜交轉軸，求取轉軸後因素成分矩陣的因素負荷量與可解釋變異量。結果顯示，「價值」負荷量絕對值介於.53~.73之間；「預期」負荷量絕對值介於.58~.84之間；「情感」負荷量絕對值介於.65~.87之間；「執行意志」負荷量絕對值介於.54~.86之間。各因素間的相關係數，也介於.46~.73之間，表示彼此有中度相關。在信度方面，各分量表的Cronbach's α 係數依序為.83、.83、.91、.87，全量表的Cronbach's α 係數為.94，表示有極佳的信度。

(三) 實驗組與控制組籃球教學計畫的編擬

1. 實驗組籃球教學計畫說明

籃球教學計畫是由研究者與秀秀老師共同設計與編擬。研究開始前，由研究者選定議題與秀秀老師進行分享與討論，開展其對「以大腦為基礎的學習」、「運動與學習」、「體育課程與教學」等概念的認識，進一步探討體育教學內容與策略以具體化Caine與Caine（1994）BBL教學三元素，營造Jensen（1998/2003）所說「豐富的環境」，在真實運動情境中以複雜、新奇且具挑戰性的內容鼓勵學生主動探尋個人深層意義、整合各種不同的訊息，在低威脅的狀態下主動建構對學習內容整體性感受，發展個人的潛能與技巧，符合BBL體育教學的原則。教學計畫（如表1）共分四個階段：第一階段包含概念構圖、基本動作練習、籃球裁判法、裁判實習與友誼賽；第二、三階段包含運動季與比賽影片檢討；第四階段包含頒獎儀式與概念構圖。

表1
實驗組籃球教學計畫

		第一階段		
教學節次	教學目標	BBL取向體育教學方法		
		放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
概念構圖與基本動作練習	1. 了解籃球比賽相關的概念並釐清不同概念間的關係。	以實際案例並搭配提問的方式鼓勵學生提出自己的看法以及說明概念構圖的繪製方式與意義。	透過繪製概念構圖來整合關於籃球比賽之相關概念以促進知識的完整理解。	藉由教學主題的設計來整合學生學習經驗並創造自我理解的過程。
	2. 培養學生後設認知與批判思考的能力。			
二 — 五	1. 啟發學生負責任的精神與接納他人。 2. 學會運球基本動作要領。 3. 學會行進間運球與傳接球基本動作。	1. 以遊戲搭配團隊小組的方式進行基本動作練習，讓學生在安全且友善的情境中學習。 2. 讓不同技能學生	1. 讓學生在具挑戰性的遊戲中探索籃球知識，善用情境記憶。 2. 以新奇且複雜的學習內容提高學習動機。	1. 由教師針對教學主題提問發展學生後設認知的能力。 2. 給予學生時間連結已知與新知來再建構自己的知

（續下頁）

教學節次	教學目標	BBL取向體育教學方法		
		放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
	<p>作要領。</p> <p>4. 學會不同傳球方式的基本動作與在比賽時的使用時機。</p> <p>5. 學會以小組討論的方式擬定傳球遊戲策略方針。</p> <p>6. 型塑團隊意識與團隊凝聚力。</p>	<p>能透過互動彼此了解並且達到挑戰與舒適的動態張力。</p> <p>3. 在團隊學習型態中學習自我組織知識，減少威脅，增加自然知識。</p> <p>4. 在團隊中建立自我的概念並藉著學習與知識擴展來形成正面的情緒。</p>	<p>3. 讓學生在團隊中學習社會技巧發展團隊紀律與感受真實的運動經驗。</p> <p>4. 將基本動作以主題的方式進行教學並整合相關資訊。</p>	<p>識版圖。</p> <p>3. 結合遊戲與反思來促進學生對基本動作的深層理解。</p>
<p>籃球裁判法</p> <p>六</p>	<p>1. 了解並學會三對三籃球比賽基本進攻戰術與防守策略。</p> <p>2. 清楚明白籃球裁判手勢與規則。</p>	<p>1. 情境等同內容一樣的重要，在多媒體的教學策略能有效促進學生對裁判法的認識。</p> <p>2. 裁判法與比賽戰術的學習不只是文字或圖片等表面認知而已，而是透過實際比賽影片加上教師的提問與說明，讓裁判法與戰術的學習也能結合認知與自我覺知，也就是一種「自我的概念」(self-concept)。</p>	<p>1. 藉由多媒體教學設備豐富教學內容提供多元的感官呈現以達到G. I. Brown所說的「融合的教育」(confluent education)，整合學生的感覺與想法。</p> <p>2. 新奇的教學內容可以增進複雜的構圖(complex mapping)，完整呈現事件、場地、人物的交錯關係。</p>	<p>1. 隨時針對影片內容提出關鍵性的問題，比方說：進攻隊所使用的戰術為何？隊友需要如何配合？執行該戰術需要哪些基本能力？以增進學生對教學內容的理解。</p> <p>2. 鼓勵學生回答來激發豐富的對話內容，創造相互學習的契機，也可以思考他人的回應來轉化個人深層意義的覺察。</p>

(續下頁)

教學節次	教學目標	BBL取向體育教學方法		
		放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
		3. 教學內容以影音的方式搭配教師的建議、問問題與講解 (suggest, ask, and tell, SAT)，有效提升學生的學習情緒來擴展自然知識。		
七 裁判實習與友誼賽	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養學生勝任裁判的能力，發展團隊戰術戰略，以完成運動季前的準備。 2. 學會合理分配各項裁判任務，培養學生溝通對話的社會技巧與發展多元的學習智能。 3. 學習發現裁判執法或比賽中戰術戰略的問題並試著分析、思考與擬定問題解決方針。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 團隊小組能夠形成各自的紀律，並創造一個可以令學生創造、興奮以及自發性的安全且友善的學習情境。 2. 角色扮演以及友誼賽可以調和不同技能表現學生的價值與定位。 3. 豐富的學習內容促進學生正面的學習情緒，構築高挑戰以及低威脅的條件。 4. 彰顯裁判、球員、教師、觀眾等不同角色在自然的氣氛中呈現 W. E. Doll所說的「動態的張力」(dynamic tension)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以團隊小組方式進行任務的分配，構建團隊應有的紀律，創造自由與控制的動態平衡。 2. 團隊小組提供成員藉由對話建構個人的知識並在特定情境中形成當地知識 (local knowledge)。 3. 角色扮演與友誼賽營造整合並連結裁判法、戰術、基本動作等相關知識的情境。 4. 友誼賽提供真實的運動情境，也讓學生藉由練習、演練以及再創造來實習裁判、球員、教練、觀眾等不同角色。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生可以從教師提問中尋找適宜的答案。 2. 友誼賽模擬真實且複雜的運動情境，學生沉浸在其中可以擴展自然知識。 3. 裁判與球員可以在非預期的情境中綜合所學的知識與技能，做為問題解決的堅實基礎。

(續下頁)

第二階段與第三階段

教學節次	教學目標	BBL取向體育教學情境說明		
		放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
八—十(季前賽)、十二—十四(季後賽) 運動季	1. 培養學生依據團隊需求決定熱身項目，並以溝通協調的方式完成各項裁判任務的分配。	1. 角色扮演與運動季提供具挑戰性的任務，也提高不確定性而增加威脅，所以教師必須扮演資訊的提供者以降低威脅感。	1. 運動季整合了籃球相關的知識與技能，也就是S. Crowell所說的「動態的整體」(dynamic unity)，同時也鼓勵學生主動探索知識。	1. 學生學習從教師提問中尋找適宜的答案。
	2. 學習擔任並執行籃球裁判任務，同時熟悉籃球簡易裁判法。	2. 角色扮演與運動季不僅維持挑戰與舒適間的動態張力，也創造利於學生自我再組織的機會。	2. 大腦是透過複雜且完形的形式進行資訊的存取，所以運動季模擬真實的運動情境，學生從實際參與讓大腦獲得更整全的情境記憶。	2. 運動季模擬真實且複雜的運動情境，學生沉浸在其中可以擴展自然知識。
	3. 靈活運用籃球各項基本動作與戰術戰略於比賽之中。	3. 學生沉浸在運動季的學習氣氛中可以激發學生內在學習動機也能感受「覺知」。	3. 運動季符合「沉浸」的意義再藉由教師的教學藝術有效地調和自由與控制。	3. 裁判與球員可以在非預期的情境中綜合所學的知識與技能，做為問題解決的堅實基礎。
	4. 培養學生服從裁判的運動家風範與勝不驕敗不餒的運動家精神。	4. 所有學習都伴隨著「感覺的調性」(feeling tones)，團隊成員的相互隸屬與支持能夠激發正面情緒並願意接受挑戰。	4. 合作學習呼應大腦是一個「社會腦」的意義，透過團隊小組可以提供學生社會與情緒的互動。	4. 學生在感受真實的運動體驗之後，教師藉由提問協助學生組織知識、修正錯誤。
		5. 運動季有利秀秀教師展現其教師專業以及「雙重交流」(double planeness)，也就是讓學生在意識與潛意識的狀態	5. 教師就如同一位經驗設計師，透過運動季、角色扮演、成績記錄……等策略豐	5. 學生藉由對話與討論學習對問題的澄清、分析與理解，進一步發展出問題解決的能力。

(續下頁)

教學 任務	節 次	教學目標	BBL取向體育教學方法		
			放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
			態下進行學習，增進其學習動機。	富學生學習「經驗」。	
比賽影片檢討	十一	1. 學會分析與鑑賞他隊的優缺點，做為團隊小組下一場比賽的改進依據。	1. 比賽影片的檢討創造友善且歡愉的學習氣氛，同時也提高學生的專注力。	1. 新奇的教學內容可以增進複雜的構圖，完整呈現事件、場地、人物的交錯關係。	1. 藉由實際案例突顯問題並解說其關鍵概念，如進攻犯規與阻擋。
			2. 透過影片的欣賞可以增進學生自我省思與鑑賞並有利於知識的再組織。	2. 教師善用教學材料除了吸引學生的專注力之外，亦能深入探討實際比賽的問題。	2. 藉由觀賞影片學習鑑賞自我與他人的優缺點並討論進攻與防守戰術的實施，學習應用所知所學。
			3. 學生比賽實況營造較「自由」的學習環境，有利於學生放鬆，影片又與團隊小組息息相關，能提高學生的警覺狀態。	3. 影片教學不僅有效地喚醒挑戰與意義之外，更能串連運動季的學習經驗。	

第四階段

教學 任務	節 次	教學目標	BBL取向體育教學情境說明		
			放鬆的警覺	和諧的沉浸	主動的處理
頒獎儀式與概念構圖	十五—十六	1. 培養勝不驕、敗不餒的運動家精神並欣賞他人優點。	1. 舉辦頒獎儀式創造放鬆的學習氣氛。	1. 教師規劃運動季的個人與團體獎項，除了符合真實運動情境之外，也可做為評量或回饋的依據。	1. 給予學生時間連結已知與新知來回顧並再建構自己的知識版圖。
		2. 了解籃球比賽相關的概念並釐清不同概念間的關係。	2. 在教學後鼓勵學生就學習經驗繪製個人概念構圖，再次呈現對教學主題的知識理解。	2. 透過繪製概念構圖來整合關於籃球比賽之相關概念，促進知識的完理解。	2. 藉由教學主題的設計來整合學生學習經驗並創造自我理解。
		3. 培養學生後設認知與批判思考的能力。			

2. 控制組籃球教學計畫

傳統體育教學近似於「直接教學法」，其教學步驟為：（1）將技巧分成幾個小部分，讓學生按部就班地進行動作技能練習；（2）清楚地描述並示範要求學生去做的動作技能；（3）為學生的練習設計系統化的任務；（4）經由積極的教學與回饋改善學生動作技能，增進學習成效；（5）嚴格監督學生活動參與情形並根據學生所學內容來評量學生與教師的教學成效（Rink, 1998/2001）。因此，教師的角色需要完全掌控學生學習的內容與方法，設定清楚的教學目標與教材內容，以系統化的學習活動進行練習，並積極監督學生朝向事先規劃的教學目標前進。教學內容主要是以籃球基本動作配合友誼賽做為教學主要流程（如表2）。

表2

控制組籃球教學計畫

基本動作練習與友誼賽			教學時間第一節至第七節 (合計315分鐘)	授課教師： 秀秀老師
節次	教學目標	教師角色	學生角色	活動時間
一	1. 了解概念構圖的基本意義與作法。 2. 了解籃球比賽相關概念並釐清不同概念間的關係。 3. 培養學生後設認知的能力，啟發學生批判思考的能力。	1. 引導並說明概念構圖的基本意義與作法。 2. 鼓勵學生透過已知的知識體系建構籃球比賽概念圖。 3. 鼓勵學生就核心概念提出相關概念與交叉連結。	1. 認識概念構圖在體育課中的意義。 2. 學習如何製作概念構圖建構自己的籃球比賽概念構圖。 3. 根據教師的提示逐步完成概念構圖。	45'
二	1. 複習上次課程進度。 2. 學會投籃的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習投籃。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行投籃練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'

(續下頁)

基本動作練習與友誼賽			教學時間第一節至第七節 (合計315分鐘)		授課教師： 秀秀老師
節次	教學目標	教師角色	學生角色	活動時間	教學資源
三	1. 了解體育課程規劃與教學流程。 2. 學會原地運球基本動作要領。 3. 分組友誼賽。	1. 說明體育課程規劃與教學特徵。 2. 透過實際操作教導學生練習原地運球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 知道體育課程規劃與教學特徵。 2. 依據教師指示進行原地運球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
四	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會原地M字形與單手左右運球的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習原地M字形與單手左右運球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行原地M字形與單手左右運球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
五	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會原地單手前後與胯下運球的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習原地單手前後與胯下運球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行原地單手前後與胯下運球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
六	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會行進間運球基本動作要領。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習行進間運球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行行進間運球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	1. 季前賽賽程表一張 2. 籃球八顆、 籃球場兩座
七	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會胸前與地板	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進	45'	籃球八顆、 籃球場兩座

(續下頁)

基本動作練習與友誼賽			教學時間第一節至第七節 (合計315分鐘)		授課教師： 秀秀老師
節次	教學目標	教師角色	學生角色	活動時間	教學資源
	傳球的基本動作。 3. 分組友誼賽。	導學生練習胸前與地板傳球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	行胸前與地板傳球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。		
八	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會肩上與過頭傳球的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習肩上與過頭傳球。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行肩上與過頭傳球練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
九	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會單手傳球及長傳的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習單手傳球及長傳。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行單手傳球及長傳練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
十	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會接球急停跳投的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習接球急停跳投。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行接球急停跳投練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
十一	1. 熟悉上次課程進度。 2. 學會運球急停跳投的基本動作。 3. 分組友誼賽。	1. 複習上次課程進度。 2. 透過實際操作教導學生練習運球急停跳投。 3. 隨機分組進行友誼賽。	1. 了解上課課程進度。 2. 依據教師指示進行運球急停跳投練習。 3. 將所學動作技能運用於比賽之中。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座

(續下頁)

基本動作練習與友誼賽			教學時間第一節至第七節 (合計315分鐘)		授課教師： 秀秀老師
節次	教學目標	教師角色	學生角色	活動時間	教學資源
十二	1. 熟悉上次課程進度。	1. 複習上次課程進度。	1. 了解上課課程進度。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
	2. 學會雙人行進間傳球並接球急停跳投的基本動作。	2. 透過實際操作教導學生練習雙人行進間傳球並接球急停跳投。	2. 依據教師指示進行雙人行進間傳球並接球急停跳投練習。		
	3. 分組友誼賽。	3. 隨機分組進行友誼賽。	3. 將所學動作技能運用於比賽之中。		
十三	1. 熟悉上次課程進度。	1. 複習上次課程進度。	1. 了解上課課程進度。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
	2. 學會雙人行進間傳球並接球急停跳投的基本動作。	2. 透過實際操作教導學生練習雙人行進間傳球並接球急停跳投。	2. 依據教師指示進行雙人行進間傳球並接球急停跳投練習。		
	3. 分組友誼賽。	3. 隨機分組進行友誼賽。	3. 將所學動作技能運用於比賽之中。		
十四	1. 熟悉上次課程進度。	1. 複習上次課程進度。	1. 了解上課課程進度。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
	2. 學會右手帶球上籃的基本動作。	2. 透過實際操作教導學生練習右手帶球上籃。	2. 依據教師指示進行右手帶球上籃練習。		
	3. 分組友誼賽。	3. 隨機分組進行友誼賽。	3. 將所學動作技能運用於比賽之中。		
十五	1. 熟悉上次課程進度。	1. 複習上次課程進度。	1. 了解上課課程進度。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座
	2. 學會左手帶球上籃的基本動作。	2. 透過實際操作教導學生練習左手帶球上籃。	2. 依據教師指示進行左手帶球上籃練習。		
	3. 分組友誼賽。	3. 隨機分組進行友誼賽。	3. 將所學動作技能運用於比賽之中。		
十六	1. 了解籃球比賽相關的概念並釐清	1. 再次說明概念構圖的繪製方法。	1. 了解概念構圖的繪製方法。	45'	籃球八顆、 籃球場兩座 (續下頁)

基本動作練習與友誼賽			教學時間第一節至第七節 (合計315分鐘)	授課教師： 秀秀老師
節次	教學目標	教師角色	學生角色	活動時間 教學資源
	不同概念間的關係。 2. 培養學生後設認知的能力，啟發學生批判思考的能力。	2. 鼓勵學生就學習經驗繪製個人概念構圖以呈現對教學主題的知識理解。	2. 透過繪製概念構圖來整合關於籃球比賽之相關概念以促進知識的完整理解。	

綜合上述教學計畫，BBL取向體育教學與傳統體育教學在策略上有許多的差異性，在訊息來源方面，BBL取向體育教學是以社會互動方式學習，訊息來源是複雜多面向的，而傳統體育教學強調的是教師精粹後的訊息，並結構化單向地傳遞給學生；在教室組織方面，BBL取向體育教學是以合作的、統整的、個別的方式實施，傳統體育教學是由教師採線性的方式主導教與學的過程；在教室管理方面，BBL取向體育教學是由團隊小組根據目標形成高度自治的運作方式，傳統體育教學是由教師控制，學生接受指令進行任務練習；在學習成效方面，BBL取向體育教學是在真實情境中以聚斂或擴散的方式獲致多元學習，傳統體育教學重視特定技能的精熟與練習。簡言之，不同的教學方法有不同的理論背景，BBL取向體育教學與傳統體育教學在訊息來源、教室組織、教室管理、學習成效等層面的表徵方式也不盡相同，期盼透過本研究了解BBL取向體育教學是否有利於學生知識理解、問題解決能力與學習動機的表現。

四、資料處理

(一) 概念構圖的評分方式

概念構圖採先教學後評量方式進行，教學步驟為選擇、歸類及排序、連結、連結語、交叉連結、舉例（余民寧，1997），評分方法以Novak與Gowin（1984）為主，將概念構圖分成四個主要結構：關係、階層、交叉連結、舉例等。每一概念給一分，每一關係給一分，模糊或錯誤概念不予給分，亦不扣分，每一有效階層給五分，重要且有效的交叉連結給10分，有效但不能指出相關概念的交叉連結則給兩分，舉出特殊且具代表性的例子，每一例子給一分。評分實施

是先由研究者與秀秀老師在評分前溝通評分方法與標準，再由研究者與秀秀老師於測驗後分別進行評分，以評分者間信度考驗評分結果的一致性，得到皮爾森相關係數（Pearson's correlation coefficient）為.98，表具有良好評分者間一致性。

（二）量化資料的統計分析

本研究係透過統計軟體進行資料處理，顯著水準定為 $\alpha = .05$ 。由於本研究非隨機分派研究參與者，無法確保前測的基準是相等的，因此採單因子共變數分析。且為確定共變項的控制效果在各組等同，在進行單因子共變數分析釐清BBL取向體育教學對學生知識理解、問題解決能力與學習動機的影響前，先針對迴歸同質性假設（assumption of homogeneity of regression）進行檢驗，如虛無假設被接受，表示共變項造成的調整效果在各組內具有一致的作用，組間的差異在不同共變項之下具有一致性。

（三）質性資料的處理

本研究之質性資料是以「生態教室典範」為經、「對話與反省」為緯，藉由經和緯架構「教與學」以及「知識與經驗」的解構與重建，再展教室生活的豐富性與複雜性。經由訪談所獲得的資料謄寫成逐字稿並加以編號（訪談S 0530表5月30日訪談學生；訪談T表訪談教師），以持續比較法（constant analysis）將文本編碼（coding）、分類與概念化，建立類目與次類目並探尋與量化資料間的關聯性。

（四）量化與質性資料的整合分析

本研究採取K. Howe所主張的實用主義（pragmatism），強調可針對研究問題採用量化或質性的方式探求真理（高敬文，2002），因此以研究工具所獲得的量化資料來了解實驗介入的效果，再輔以正式與非正式訪談、教師反省日誌、學生學習心得與課室觀察等質性資料進行多重比較與相互檢核，以釐清影響學生知識理解、問題解決能力與學習動機的原因。

肆、結果與討論

一、BBL取向體育教學對學生知識理解影響的分析

(一) 實驗組與控制組概念構圖前測的分析

從表3得知，實驗組在概念構圖前測的平均數、概念總數、分支數、平均概念數、階層等表現均劣於控制組，唯獨在交叉連結優於控制組。換言之，實驗組與控制組在概念構圖前測的表現有明顯不同，實驗組在知識理解的表現劣於控制組。

表3

實驗組與控制組概念構圖前測知識結構分析

組別	平均數	概念總數	標準差	分支數	標準差	平均概念數	標準差	階層	標準差	交叉連結	標準差
實驗組	56.7	15.3	6.0	3.9	1.0	4.0	1.3	2.3	0.6	1.3	1.8
控制組	75.1	25.6	10.4	4.7	0.7	5.4	1.9	2.8	0.8	1.1	1.5

針對實驗組與控制組在概念構圖前測知識結構進行分析，其共同點包括：

1. 普遍以「交叉連結」的概念來繪製概念的分類架構；
2. 缺乏籃球專業名詞的了解，經常出現錯誤的名詞概念；
3. 出現許多迷思概念，尤以基本動作、戰術、體適能居多；
4. 對於具體概念較無陳述；
5. 男生表達的概念較女生多。

差異點則有：

1. 控制組學生對於規則的陳述較實驗組多，如控制組提到打手、雙手運球、撞人、走步、兩次運球等，但實驗組均無提到；
2. 控制組提到的具體戰術觀念較實驗組學生多，如控制組學生有11位學生能寫出有關拖延戰術、故意犯規、人盯人防守、區域防守等，甚至提到卡位、阻擋的概念，但是實驗組學生在這方面較少著墨，僅有一位學生提到；
3. 控制組提到有關器材、環境氣候、設備等觀念，雖然這些概念與動作技能無直接關係，卻也顯示控制組在籃球相關的思考脈絡較為寬廣。

整體而言，控制組在籃球相關的知識量或知識結構較實驗組學生多且複雜，控制組除了在交叉連結部分成績較差之外，其餘在平均數、概念總數、分支數、平均概念數、階層的表現都比實驗組來得好。

(二) 實驗組與控制組概念構圖後測的分析

為避免概念構圖前測對後測的影響，本研究以概念構圖前測為共變項。表4係以教學方法為組別，並排除前測成績的影響所分析的結果。在單因子共變數分析之前，先進行組內迴歸係數同質性檢定，在各組與前測交互作用項結果顯示 $F(1, 46) = 0.235$ ， $p = .630$ ，未達顯著水準，表各組共變項與依變項的線性關係具有一致性，符合共變數分析之同質性基本假設。綜合表4與表5得知，實驗組與控制組在概念構圖後測成績達顯著差異($p < .5$, $\eta^2 = .087$)且實驗組在平均數、概念總數、分支數、平均概念數、階層、交叉連結等各方面均優於控制組。整體而言，BBL取向體育教學相較於傳統體育教學更能有效促進學生的知識理解。

表4
實驗組與控制組概念構圖後測共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F值	p值	η^2
組別	2918.480	1	2918.480	4.402*	.041	.087
前測	35522.451	1	35522.451	53.584	.000	
組別*前測	156.118	1	156.118	.235	.630	
組內誤差	30494.951	46	662.934			
總數	459820.000	50				

* $p < .05$.

表5
實驗組與控制組概念構圖後測知識結構分析

組別	平均數	概念總數	標準差	分支數	標準差	平均概念數	標準差	階層	標準差	交叉連結	標準差
實驗組	94.9	28.7	9.8	5.1	1.2	5.8	2.2	2.9	0.8	2.6	2.2
控制組	80.8	26.1	10.0	4.7	0.9	5.5	1.7	2.7	0.7	1.8	2.5

針對實驗組與控制組在概念構圖後測知識結構進行分析，其共同點包括：
1. 學生普遍將「技術」與「基本動作」以及「健康體適能」與「競技體適能」混淆；
2. 迷思概念主要集中在基本動作、戰術、體適能等概念；
3. 無法以專有名詞或概念表示的常會藉由文字描述表達，例如：兩人站籃下搶球或接球、兩人負責搶球或上籃、製造空檔給隊友進攻、製造犯規不讓對方持球、利用技巧閃躲對

手、製造犯規來中斷對手士氣……等；4. 男生能夠表達的概念總數較女生多；5. 普遍能將第一層概念進行深度與廣度的延伸；6. 能就籃球「基本動作」、「戰術」、「體適能」、「規則」等概念分層具體陳述。差異點則有：1. 實驗組學生提到「經驗」的重要性，但控制組沒有；2. 實驗組在「戰術」方面的迷思概念數量上多於控制組，主要是實驗組陳述許多與戰術相關的「能力或條件」，但控制組傾向於陳述具體的「內容」。

(三) 實驗組概念構圖前後測的分析

如表6所示，實驗組概念構圖前、後測在平均數、概念總數、分支數、平均概念數、階層、交叉連結數等均達顯著差異 ($p < .05$)。換言之，BBL取向體育教學能促進知識理解的表現。

實驗組在概念構圖前、後測知識結構分析發現：1. 實驗組在「規則」、「基本動作」、「戰術」等相關概念的知識量有明顯增長且更為具體；2. 可使用更多專業名詞來加以分類；3. 概念數量及交叉連結變得更多且逐漸形成網狀結構。

表6

實驗組概念構圖前後測 t 考驗摘要

組別	平均數	標準差	標準誤	t 值	p 值	Cohen's d
實驗組 (25人)						
前測成績	56.68	29.47	5.89	6.01*	.000	1.17
後測成績	96.04	37.16	7.43			
概念總數前測	15.28	5.98	1.20	7.72*	.000	1.66
概念總數後測	28.68	9.76	1.95			
分支數前測	3.92	1.04	0.21	3.75*	.001	1.04
分支數後測	5.08	1.19	0.24			
平均概念數前測	3.96	1.31	0.26	4.65*	.000	1.04
平均概念數後測	5.81	2.16	0.43			
階層前測	2.32	0.56	0.11	3.93*	.001	0.82
階層後測	2.88	0.78	0.16			
交叉連結前測	1.28	1.79	0.36	3.67*	.001	0.66
交叉連結後測	2.60	2.18	0.44			

註：Cohen's d 係指效果量 (effect size)，表兩變數間關聯之強度。

* $p < .05$.

(四) BBL取向體育教學對學生知識理解影響的討論

1. 豐富學習情境促進學生的知識理解

學生需要在「學習機會」與「社會情境」進行學習 (Wofle & Brandt, 1998)，而且在BBL教學中，合作學習是不可或缺的元素 (Hart, 1983; Tileston, 2005)。異質性小組將學習視為「共同體」，知識的傳遞已從「單向的」轉變為「多向的」，團隊運作機制創造彼此學習的機會。秀秀老師曾說：「我看見了技能比較不好的學生在場上也可以有自己的位置與價值……這是異質性團隊所發揮的功效」(訪談T 0525)。學生也表示：「有不懂的時候，我會與隊友討論或者隊長也會教；老師會告訴我要先往沒有人的地方運球或傳球給有空檔的隊友來組織進攻」(訪談S 0525)。再者，知識乃社會建構的歷程與結果，學生受到遊戲與比賽的召喚促使自然知識的深層理解。學生曾說：「體育課最吸引我的地方就是比賽，因為比賽很刺激，也可以驗證練習的效果……我很享受比賽的樂趣；我覺得運球遊戲很好玩，希望還有機會可以比賽運球」(訪談S 0529)。整體而言，運動季、角色扮演、團隊小組、賽後檢討等策略創造豐富的學習環境，讓知識得以在安全且授權的氣氛中傳遞，這個結果呼應Jensen (1998/2003, 2005, 2008)與Hart (1983)的主張，學生投入於真實情境所發展出對自然知識的深層理解，符合Caine與Caine (1994)對教育的看法，也和Tüfekçi與Demirel (2009)的研究結果一致。

2. 對話與討論激發學生反省思考的能力

Jensen (2008)與Sousa (2003)認為，以腦為基礎的教育就是要提供學生較高層次的思考，以解決問題為依歸。「思考」與「練習」成為學生建構並精緻化知識與技能的主要策略，社會互動成為拓展知識的重要關鍵。基於此，秀秀老師給予各隊決定技能練習項目與賽前討論戰術的機會。學生表示：「隊友之間會討論戰術，也會告訴隊友應該要怎麼做才不會犯規；我們隊會討論進攻的戰術，如：我負責外線，有人負責禁區的籃板球，搶到球之後要把球傳給後衛，這樣才有機會得分」(訪談S 0530)。研究者也在運動季或熱身活動中觀察到學生的對話與討論，內容可以是戰術的討論、他隊的優勢、裁判法的理解、角色的分配、技能練習內容……等，例如：學生在擔任裁判遇到問題時會問老師，而老師會告訴學生要怎麼做才對，如果做得很好，老師會給予鼓勵。可見，對話與討論

是個人建構意義的歷程 (Tileston, 2005)。團隊小組在面對問題情境時會進行行動方針的討論，藉由計畫的擬定、評估與執行達到共同目標與願景，此歷程需要Caine與Caine (1994) 所主張「反思的學習」、Nuangchaleram與Charnsiritattana (2010) 教學模式中的「討論」，以及王建雅與陳學志 (2009) 強調的「練習」。所以，秀秀老師「建議、問問題與講解」的策略讓教與學不再是單向的，所扮演的角色是「問題設計師」與「知識提供者」，學生得到的是「在完整而連結的體驗中學習」(王建雅、陳學志，2009)，著重在真實體驗中對問題情境的探索與理解，結合所需的知識與技巧解決複雜的問題 (Gülpinar, 2005)，發展解決問題的策略與步驟 (Mercer, Dawes, Wegerif, & Sams, 2004; Rojas-Drummond & Mercer, 2003)。

3. 真實運動經驗型塑完整的學習感受

BBL取向體育教學是基於「動態整體」的學習觀點，教師所要呈現的是讓學生體驗到完整的學習感受，而非事實原則的記憶或背誦 (Caine & Caine, 1994)，策略上是藉由運動季來促進認知與做決定的能力。秀秀老師在其反省日誌中表示：「在正式比賽中，每個人同時扮演了球員、裁判、教練、觀眾等角色，體會真實運動情境，無形中增加了學生不同的學習經驗，對於籃球的學習開展了寬廣的視野」。不過，裁判任務對同學來說是項挑戰性的任務。學生在學習心得曾表示：「在比賽中擔任裁判，可以增加對規則的了解；我終於懂犯規的手勢了，而且學會手勢就可以知道籃球比賽裁判在比什麼了」。可見，在運動季中，學生感受到的不是威脅或壓力，而是友善且警覺的狀態，能喚醒學生主動學習的情緒，也可以創造學生短暫的困惑，透過對話與討論體驗到頓悟的感覺。這過程就如LeDoux (1994) 與Sylwester (1995) 所說的情緒會引導專注力，專注力會影響學習與記憶，更關乎意義的創造。換言之，學生體驗到的是完整學習感受，在自發性的狀態下結合「覺知」與「深層意義」，組織自然知識而非事實原則的記憶或背誦 (Caine & Caine, 1994)。

二、BBL取向體育教學對學生問題解決能力影響的分析

(一) 實驗組與控制組問題解決能力後測的分析

為避免籃球問題解決能力前測成績對後測的影響，本研究以籃球問題解決能

力前測為共變項。表7係以教學方法為組別，並排除前測成績的影響所分析的結果，在單因子共變數分析之前，先進行組內迴歸係數同質性檢定，在各組與前測交互作用項結果顯示 $F(1, 46) = .000, p = .993$ ，未達顯著水準，表示各組共變項與依變項的線性關係具有一致性，符合共變數分析之同質性基本假定。從表7可得知，實驗組與控制組在籃球問題解決能力後測成績達顯著差異（ $p < .5, \eta^2 = .114$ ），表示BBL取向體育教學與傳統體育教學在問題解決能力的教學成效有明顯不同，BBL取向體育教學能增進學生問題解決能力的發展。

表7

實驗組與控制組籃球問題解決能力後測共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F值	p值	η^2
組別	33.620	1	33.620	5.933*	.019	.114
前測	113.501	1	113.501	20.030	.000	
組別*前測	0.000	1	0.000	0.000	.993	
組內誤差	260.658	46	5.666			
總數	9683.000	50				

* $p < .05$.

（二）BBL取向體育教學對學生問題解決能力影響的討論

1. 挑戰且新奇的學習內容提高學生專注力與鑑賞力

教育實踐需要提供挑戰且新奇的內容（Caine & Caine, 1994; Jensen, 1998/2003, 2008; Wolfe & Brandt, 1998）。秀秀老師以遊戲、運動季、裁判教學與實習、戰術應用與賽後檢討、多媒體設備等方式提供多元學習內容，試著讓學生在「挑戰」與「精熟」之間感受到心流經驗，創造好的學習情緒，提升學習動機與專注力，進而將知識與技能轉換成有意義的內容，達到Brown所說的「融合的教育」，整合學生的情緒與感受。學生表示：「從影片中可以學習比賽戰術，比如說擋人，也可以學習如何當裁判；我是從影片中知道什麼叫卡位」（訪談S0530）。從課後的訪談中，秀秀老師提出一些看法：

有一位原本人緣較差、技能欠佳的同學在觀賞影片之後，也能提出自己

的看法……學生組織知識的方式都不太一樣，學生很積極的要發表想法……我發現學生能以自己的方式學習，學習的專注力很高，就連技術不太好的也都很專心上課。（訪談T 0417）

顯見，學生從影片學習戰術執行與裁判法，同時也提升學習專注力與表達。此呼應了教師應創造有利於學習的環境，以多元教學策略滿足不同學習型態的學生（Hart, 1983; Tileston, 2005），透過不同方式呈現挑戰且新奇的教材內容，能有效提升專注力、探索力及問題解決能力。

2. 問題討論能啟發學生探索、思考與解決問題的能力

教師善用合作學習策略，以提問挑戰學生的心智架構，在同儕互動的基礎上進行資料的蒐集與對話，將能澄清可能的迷思概念，發展假設性的策略與批判思考的技巧，檢視可能的替代方案，理解教材內容的重要概念，進而建構出解決問題的策略與步驟（Jensen, 2008）。秀秀老師從教學影片中提出問題，例如：在不同影片中進攻的戰術有何不同？防守的方式又有何不同？各有什麼優缺點？學生回答：「有的是以單打為主，比較沒有團隊的進攻與防守，有的則是比較多的團隊進攻策略，防守也是採取人盯人的防守策略，較適合三對三的比賽」。學生能從不同的材料中區辨戰術的差異性。在播放球星的影片時，學生更表現出興奮與專注的情緒，教師從旁提點核心觀念與技能，適時提出問題促進思考，培養問題解決的能力，這樣的結果從學生學習心得能探知一二：「觀賞影片可以檢討自己、欣賞別人，也可以知道別人是怎麼防守的；可以看出隊友錯在哪裡，下一次運球的時候應該要怎麼做，才不會再犯規」（訪談S 0530）。由此可知，學習內容配合多媒體、問題討論與回饋創造豐富的情境，鼓勵高層次思考，發展鑑賞他人比賽表現的能力，從教師提問與引導中主動思索解決問題的策略與方針，有助於新舊知識與經驗的連結（Sylwester, 1995; Tileston, 2005）。

3. 團隊小組營造「社會腦」的學習歷程

團隊小組營造放鬆且友善的學習氣氛，有利於社會行為的發展，也是「通力合作」的學習歷程。團隊目標由小組成員共同設定，團隊賦予成員適度的權力與義務，藉由執行任務與問題解決蓄積團隊凝聚力，培養溝通與妥協的社會技巧。從訪談中可看出團隊運作與問題解決的過程，學生說：「我以前不太會打籃

球，只知道要投籃，什麼運球、傳球、上籃我都不知道，所以在場上要做什麼，我不知道，我就會去問隊長，隊長就會告訴我空檔的觀念」（訪談S 0530）。學生在學習心得是這樣寫的：「我終於知道什麼是進攻犯規、什麼是違例了，隊長也會告訴我要怎麼做才不會籃下三秒」（訪談S 0529）。由此得知，問題經由團隊小組的運作提出策略，達到解決問題、預防問題、評估策略可行性的目標，呼應大腦就是一個「社會腦」的核心概念（Gazzaniga, 1985; Ratey & Hagerman, 2008/2009），促進社會認知與自我意識的形成（Blakemore, 2010）。

三、BBL取向體育教學對學生學習動機影響的分析

（一）實驗組與控制組學習動機後測的分析

為避免學習動機前測成績對後測的影響，本研究以學習動機前測為共變項。表8係以教學方法為組別，並排除前測成績的影響所分析的結果，在單因子共變數分析之前，先進行組內迴歸係數同質性檢定，在各組與前測交互作用項結果顯示 $F(1, 46) = 0.003, p = .957$ ，未達顯著水準，表示各組共變項與依變項的線性關係具有一致性，符合共變數分析之同質性基本假定。從表8得知，實驗組與控制組在學習動機後測成績達顯著差異（ $p < .5, \eta^2 = .090$ ），表示BBL取向體育教學與傳統體育教學在學習動機的教學成效有顯著不同，BBL取向體育教學能有效激發學生學習動機。

表8
實驗組與控制組學習動機後測共變數分析摘要

變異來源	SS	df	MS	F值	p值	η^2
組別	578.000	1	578.000	4.567*	.038	.090
前測	7.519	1	7.519	0.059	.809	
組別*前測	0.369	1	0.369	0.003	.957	
組內誤差	5821.632	46	126.557			
總數	323534.000	50				

* $p < .05$.

(二) BBL取向體育教學對學生學習動機影響的討論

1. 遊戲與正式比賽激發學習動機與團隊合作

有組織、有系統的「比賽」，是體育課最吸引人的部分。秀秀老師透過遊戲方式介紹籃球基本動作，再以正式比賽發展學生對攻守戰術的策劃、組織能力與社會技巧，符合大腦是透過複雜且完形的形式進行資訊的提取（Jensen, 2008），呈顯情境記憶在動態歷程中的擴充與應用。對此，低技能的學生表示：

傳接球的遊戲我覺得很好玩，可以學習什麼時機傳球；最吸引我的部分就是比賽了，因為在比賽中可以學到很多東西；體育課結合了比賽，讓我覺得很刺激，而且這種比賽跟以前不太一樣，有跟著同一群隊友一起奮戰的感覺。（訪談S 0530）

高技能的學生對遊戲與比賽也表達支持的看法，認為團隊小組與正式比賽讓低技能的同學願意加入學習的行列，他們是這樣說的：

以前技術比較不好的，都會在樹下或者就不打球，但是現在他們都願意上來打球，而且不是被強迫的，是很主動的；我覺得在固定的團隊裡打球，大家可以形成一種固定的默契。（訪談S 0530）

這樣的結果在學生學習心得獲得相同的證實，也和Tüfekçi與Demirel（2009）的研究結果一致，即BBL教學能促進積極的學習態度。可見，「競爭與合作」刺激社會行為的發展與學習（Sylwester, 1995），學習已不再是個人義務而是團隊共同事務，團隊意識儼然在學習歷程中逐漸形成。

2. 角色扮演彰顯個人社會責任的重要性

以「角色扮演」做為教學發展主軸，在社會心理、身體及認知層面中學習民主制度與公平競爭的精神，以協商或溝通的方式進行共識凝聚，體會人際互動的基本內涵。角色扮演賦予學生「權力」，控制比賽的節奏與秩序，在自然的氣氛中維持Doll所說的「動態張力」，調和不同技能學生的價值與定位。學生說：「當主審的時候，我必須很認真地盯著球，而且注意場上有沒有人犯規……會好

為難，不曉得要不要吹，會有選手和我討價還價；有時不太敢吹，不過還是盡量；當裁判還真難，有時籃下的動作都看不到」（訪談S 0530）。其實在賽前秀秀老師已經就此議題提醒同學，她說：「選手要尊重裁判的判決，如有疑問可以透過隊長提出溝通，而不是選手直接反應……也提醒裁判務必將執法的標準設定好」（訪談S 0530）。所以，角色扮演的策略有其必要性（Caine & Caine, 1994; Jensen, 2008; Sylwester, 1995），有利於學生在真實情境中建構自我、解決問題、發展社會責任。BBL取向體育教學的設計不僅讓學生體驗各種角色，透過運動季的實施，學生也可以學習運動的規則與禮儀，無形中激發學生對運動的熱情與喜好。

3. 友善且支持性的氣氛促進主動學習意願

友善且支持性的氣氛讓學生能夠暢遊在自由與控制之間而學習，學生自主性地配合團隊小組執行任務，也可以參與討論或發表意見，學生回應說：「在團隊裡有問題就問隊長，也可以問教師；隊長會告訴我該怎麼做，而且也都有進步」（訪談S 0530）。就研究者的觀察，當裁判確實執行任務時，秀秀老師也經常給予正面的鼓勵。秀秀老師在BBL取向的架構下，創造自由與控制的動態平衡，小組成員藉由對話重構個人知識，並在特定情境中形成當地知識（local knowledge），重視知識在真實生活中的整合、彈性（flexibility）與重新裝配（reconfiguring）。由於學生對知識追求的渴望，秀秀老師感受到：「喔！問題太多了，感覺讓學生追著跑，學生會一直問問題，關於裁判法、進攻戰術、防守動作、犯規動作、基本動作等」（訪談S 0525）。由此可知，師生間的關係是如此的融洽與和諧，不需要凸顯教師的權威來雕塑班級經營，學生在真實與自然的情境中發展出有規律的秩序與規範，同時也激發主動學習的動機。

伍、結論與建議

一、研究結論

（一）BBL取向體育教學促進學生知識理解

教師以團隊小組的學習型態建立同學間相互依賴的學習群體，藉由小組運作

機制創造彼此學習的機會，以遊戲與比賽型塑真實的運動經驗，營造豐富的學習情境，以創造學生對自然知識的深層理解；經由師生的社會互動與溝通討論，共享理性對話的學習空間，並藉著提問引導學生對問題情境的思考與探索；正式比賽也提供豐富的學習情境，讓學生能夠在放鬆且不具威脅的狀態下扮演各種角色，增進對規則與戰術的了解，發展做決定的能力，充分發揮「增權賦能」的實質內涵，以實際行動架構新的「學習地圖」，是「覺知」與「深層意義」的結合，同時也拓展知識範疇及學習視野，提升學生對籃球知識的理解。

（二）BBL取向體育教學培養學生問題解決能力

教師規劃真實且新奇的教材內容，吸引學生對教學主題的專注力與鑑賞力，讓學生在正面情緒的、有意義的、豐富的、不具威脅的情境中學習；透過觀察、鑑賞與分析探索各種戰術應用與問題情境的解決方案，鼓勵學生對教師提問並提出個人看法，啟發其高層次思考與問題解決的能力；再經由小組成員的相互合作營造「社會腦」的學習歷程，讓學習是在「社會建構」的歷程中發生；並營造友善且支持性的學習氣氛，藉由好奇、新奇與期待來鼓勵學生思考並開展解決問題的能力，促進主動學習的意願，建構在「觀察中學」、「思考中學」、「做中學」的學習經驗。

（三）BBL取向體育教學激發學生學習動機

教師以遊戲的方式引導學生學習基本動作，透過有組織、有系統的正式比賽發展學生對於進攻與防守的組織能力，並規劃運動季、裁判實習、比賽影片檢討……等學習活動，強化高挑戰與低威脅的學習特徵，維持挑戰與舒適的動態張力，營造「放鬆且警覺」的學習氣氛；再輔以多媒體教學營造新奇且歡愉的學習氣氛，培養學生鑑賞與分析的能力，提高學生專注力，以角色扮演讓學生體驗真實的運動經驗，彰顯社會責任的重要性，感受「動態的完形」，讓學生在「和諧的沉浸」中學習；並進一步型塑「學習共同體」，在複雜且豐富的學習情境中，綜合學生個人情緒、概念與價值，藉以開展反省、深思熟慮以及再組織的能力，實踐體育教學的「主動的處理」。

二、體育教學與未來研究建議

經由上述的研究結果與討論，研究者對體育教學及未來研究提出相關建議，

以利提升體育教學成效與後續研究之參考：

（一）體育教學的建議

1. 營造適合大腦學習的學習情境

學習發生在大腦，所以教學上必須設計符合大腦特性及學習原則的方法，才能發揮最大的教學成效。本研究中，秀秀老師營造放鬆且警覺狀態的學習氣氛，讓學生感覺到舒適且安全的學習感受；提供複雜、新奇且具挑戰性的內容，才能有效激發學生學習動機；創造真實且具豐富性的學習環境，讓學生在嘗試與錯誤中體驗頓悟的喜悅；鼓勵學生在團隊小組學習的過程中創造個人深層意義、整合各種不同的訊息，主動建構對學習內容整體性感受；建立多元且具意義性的學習內容，促進覺知與深層意義的相互結合。因此，體育教師所扮演的角色應是「意義的創造者」、「經驗的設計師」、「動機的雕塑家」，讓學生沉浸在以腦為基礎的學習情境中，體驗真實的運動經驗，有效結合「表面與自然知識」。

2. 以授權與探索取代限制與簡化

尋找意義原本就是大腦與生俱來的功能，學習的歷程就是從困惑中提取組型，而不是來自於清楚或簡要的學習過程。本研究中，秀秀老師提供複雜且多元的任務與角色，讓學生在適度的困惑基礎上學習，喚醒學生參與的意願與動機，強化學生批判思考的技巧，進而發展解決問題的能力，將學習建構在社會互動的本質上，強調知識是社會建構的歷程與結果，讓學生在以腦為基礎的學習情境中體驗完整的感受，著眼於運動技能的完整理解而非片段的學習與記憶。因此，體育教學應充分「授權」讓團隊小組自行建構知識與規範，並鼓勵學生進行知識的「探索」，取代教師直接提供「簡化」的學習內容以及對學習行為的過度「限制」，創造學生自我再組織的學習機會。

3. 以遊戲與比賽創造社會腦的學習機會

遊戲是文化的一部分，體育具有傳遞文化的使命。遊戲大多屬於「自由的」且具有「規則的限制」，藉以束縛自己的自由而使遊戲更具挑戰與樂趣；是「虛擬的世界」，也具有真實世界的情緒、意義與社會學習。遊戲與比賽是體育課中相當重要的元素，也是體育課最為吸引人的部分。研究中，秀秀老師透過遊戲與比賽，發展學生對攻守戰術的策劃、組織能力與社會技巧，呈顯情境記憶在動態歷程中的擴充與應用，學生受其召喚促使自然知識的深層理解，同時在「挑戰」

與「精熟」之間感受到心流經驗，進而將知識與技能轉換成解決問題的能力，再藉由「競爭與合作」以及團隊小組學習社會技巧，喚醒學生的團隊隸屬感與意識，呼應社會腦在體育教學實踐的重要性。

（二）未來研究的建議

1. 藉由科際整合來探索BBL取向體育教學的證據

本研究是以社會科學的角度深入探討BBL在體育教學方面的實施成效。然而，BBL是跨越社會科學與自然科學的新興領域，如果只從社會科學的角度切入，可能無法充分獲得與大腦有關的證據；假使僅從自然科學的角度涉入，所得的結果可能與教學現場的實際情形有所落差。因此，未來研究可嘗試透過社會科學與自然科學的對話，以科技整合的方式來發現不同的證據，解釋BBL的教學成效，開展更多元的研究途徑。

2. 透過研究設計與不同變項蓄積BBL取向體育教學成效

BBL取向體育教學能有效促進學生在知識理解、學習動機與問題解決能力的顯著進步。不過，學習所關注的不僅是教學後學生立即呈現的能力，也關心學生在日後是否也能表現出同樣的能力，持續地專注投入於體育課的學習。因此，未來研究可針對學生實施保留測驗以了解BBL取向體育教學的成效，同時針對不同學習學齡階段檢視社會能力、高層次思考、動作技能、學習態度、比賽表現、團隊運作、體適能……等變項的學習狀況。

3. 建立學習共同體建構BBL取向體育教學模式

本研究強調的是研究者與秀秀老師「共構」知識的過程，也是彼此交換生活經驗、實務知識、教學信念等產生交互作用的結果，是為共同成長的經驗。基於此，未來研究也許可藉由「學習共同體」來創造不同於「研究者是觀察者的角色」，以共同創作的合作精神，共享彼此沉浸在教學情境的經驗與觀點，發掘教室中更多屬於學生的「學習」，貼近學生的實際需求，激發學生對「學習」的渴望。

參考文獻

- 王建雅、陳學志（2009）。腦科學為基礎的課程與教學。《教育實踐與研究》，22（1），139-168。
- [Wang, J.-Y., & Chen, H.-S. (2009). The curriculum and teaching on brain science. *Journal of Educational Practice and Research*, 22(1), 139-168.]
- 余民寧（1997）。《有意義的學習：概念構圖之研究》。臺北市：商鼎。
- [Yu, M.-N. (1997). *Meaning learning: The study of concept mapping*. Taipei, Taiwan: Shinning.]
- 吳榕椒、張宇樑（2008）。當「神經科學」遇上「幼兒教育」——省思與重現幼兒教育課程與教學之理路。《幼兒教保研究期刊》，創刊號，49-66。
- [Wu, H.-C., & Chang, Y.-L. (2008). When neuroscience runs into early childhood education. *Journal of Early Childhood Education and Care*, 1, 49-66.]
- 周建智、林錚、林信宏、石國棟（2006）。《探討概念構圖學習策略、合作學習策略與傳統教學策略在國小體育教學之實驗研究》（行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告編號：NSC95-2413-H154-006）。臺北市：科技部。
- [Chou, C.-C., Lin, C., Lin, H.-H., & Shih, K.-T. (2006). *The research of concept mapping, cooperative learning, and traditional on physical education in elementary school* (National Science Council, No: NSC95-2413-H154-006). Taipei, Taiwan: Ministry of Science and Technology, R.O.C.]
- 高敬文（2002）。《質化研究方法論》。臺北市：師大書苑。
- [Kao, C.-W. (2002). *Methodology of qualitative research*. Taipei, Taiwan: Lucky Bookstore.]
- 陳沛嵐、曾玉村（2009）。腦科學研究的教育觀點。載於蘇永明、方永泉（主編），《面對未來挑戰的教育發展》（頁155-177）。臺北市：學富。
- [Chen, P.-L., & Tseng, Y.-T. (2009). The educational perspectives of brain science research. In Y.-M. Su & Y.-C. Fang (Eds.). *Facing the educational development of the future challenge* (pp. 155-177). Taipei, Taiwan: Pro-Ed.]
- 劉政宏、黃博聖、蘇嘉玲、陳學志、吳有城（2010）。國中小學習動機量表之編製及其信、效度研究。《測驗學刊》，57（3），371-402。
- [Liu, C.-H., Huang, P.-S., Su, C.-L., Chen, H.-C., & Wu, Y.-C. (2010). The development of learning motivation scale for primary and junior high school students. *Psychological Testing*, 57(3), 371-402.]

- Blakemore, S. J. (2008). The social brain in adolescence. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 267-277.
- Blakemore, S. J. (2010). The developing social brain: Implications for education. *Neuron*, 65(6), 744-747.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R., Donovan, M. S., & Pellegrino, J. W. (2004). 學習原理：心智、經驗與學校（鄭谷苑、郭俊賢，譯）。臺北市：遠流。（原著出版於2000）
- [Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R., Donovan, M. S., & Pellegrino, J. W. (2004). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (K.-Y. Cheng & C.-H. Kuo, Trans.). Taipei, Taiwan: Yuan Liu. (Original work published 2000)]
- Caine, R. N., & Caine, C. (1990). Understanding a brain-based approach to learning and teaching. *Educational Leadership*, 48(2), 66-70.
- Caine, R. N., & Caine, C. (1994). *Making connections: Teaching and the human brain* (2nd ed.). New York, NY: Addison-Wesley.
- Caine, R. N., & Caine, C. (1995). Reinventing schools through brain-based learning. *Educational Leadership*, 52(7), 43-47.
- Cercone, K. (2006). Brain-based learning. In E. K. Sorensen & D. Ó. Murchú (Eds.), *Enhancing learning through technology* (pp. 292-322). Hershey, PA: Information Science.
- Cuevas, R., García-López, L. M., & Serra-Olivares, J. (2016). Sport education model and self-determination theory: An intervention in secondary school children. *Kinesiology*, 48(1), 30-38.
- Curtner-Smith, M. D., & Sofo, S. (2007). Preservice teachers' conceptions of teaching within sport education and multi-activity units. *Sport, Education and Society*, 9(3), 347-377.
- Duman, B. (2006, July). *The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies*. Paper presented at ICEE 2006 9th International Conference on Engineering Education, San Diego, CA.
- Duman, B. (2010). The effects of brain-based learning on the academic achievement of students with different learning styles. *Education Sciences: Theory & Practice*, 10(4), 2077-2103.
- Edelman, G. M. (2009). 大腦比天空更遼闊（蔡承志，譯）。臺北市：商周。（原著出版於2004）
- [Edelman, G. M. (2009). *Wider than the sky: The phenomenal gift of consciousness* (C.-C. Tsai, Trans.). Taipei, Taiwan: Business Weekly. (Original work published 2004)]
- Fitzgerald, H. (2009). Bring disability into youth sport. In H. Fitzgerald (Ed.), *Disability and*

- youth sport* (pp. 1-8). New York, NY: Routledge.
- Gazzaniga, M. (1985). *The social brain: Discovery the network of the mind*. New York, NY: Basic Books.
- Gülpinar, M. A. (2005). The principles of brain-based learning and constructivist models in education. *Education Science: Theory & Practice*, 5(2), 299-306.
- Hart, L. A. (1981). Brain, language, and new concept of learning. *Educational Leadership*, 38(6), 443-445.
- Hart, L. A. (1983). *Human brain and human learning*. New York, NY: White Plains.
- Hastie, P. A., & Buchanan, A. M. (2000). Teaching responsibility through sport education: Prospects of a coalition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(1), 25-35.
- Hastie, P. A., & Sinelnikov, O. A. (2006). Russian students' participation in and perceptions of a season of sport education. *European Physical Education Review*, 12(2), 131-150.
- Jenkins, J. M. (2004). Sport education in a PETE program. *Journal of Physical Education Recreation, and Dance*, 75(5), 31-36.
- Jensen, E. (2000). Brain-based learning: A reality check. *Educational Leadership*, 57(7), 76-80.
- Jensen, E. (2003). 大腦知識與教學 (梁雲霞, 譯)。臺北市: 遠流。(原著出版於1998)
- [Jensen, E., (2003). *Brain knowledge and teaching* (Y.-H. Liang, Trans.). Taipei, Taiwan: Yuan Liu. (Original work published 1998)]
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching*. Thousand Oaks, CA: Crowin Press.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2010). Learning to play, playing to learn: A case study of a ludic learning space. *Journal of Organizational Change Management*, 23(1), 26-50.
- LeDoux, J. (1994). Emotion, memory, and the brain. *Scientific American*, 270(6), 50-57.
- Lieberman, M. D. (2012). Education and the social brain. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 3-9.
- Medina, J. (2009). 大腦當家—靈活用腦12守則, 學習工作更上層樓 (洪蘭, 譯)。臺北市: 遠流。(原著出版於2008)
- [Medina, J. (2009). *Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school* (L. Hung, Trans.). Taipei, Taiwan: Yuan Liu. (Original work published 2008)]
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: Ways of

- helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30, 359-377.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Nuangchalerm, P., & Charnsirrattana, D. (2010). A delphi study on brain-based instructional model in science. *Canadian Social Science*, 6(4), 141-146.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The effects of brain-based learning on academic achievement and retention of knowledge in science course. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-17.
- Parker, M. B., & Curtner-Smith, M. D. (2014). Comparison of the motivational climates created during multi-activity instruction and sport education. *The Physical Educator*, 71, 417-441.
- Ratey, J., & Hagerman, E. (2009). 運動改造大腦：IQ和EQ大進步的關鍵（謝維玲，譯）。臺北縣：野人文化。（原著出版於2008）
- [Ratey, J., & Hagerman, E. (2009). *Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain* (W.-L. Hsieh, Trans.). Taipei County, Taiwan: Yeren. (Original work published 2008)]
- Rink, J. E. (2001). 體育教學策略（許義雄、黃月嬋，譯）。臺北市：麥格羅希爾。（原著出版於1998）
- [Rink, J. E. (2001). *Teaching physical education for learning* (I.-H. Hsu & Y.-C. Huang, Trans.). Taipei, Taiwan: McGraw-Hill. (Original work published 1998)]
- Rink, J. E. (2003). Effective instruction in physical education. In S. J. Silverman & C. D. Ennis (Eds.), *Student learning in physical education* (pp. 165-186). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rojas-Drummond, S., & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39, 99-111.
- Saleh, S. (2012). The effectiveness of the brain based teaching approach in enhancing scientific understanding of Newtonian Physics among form four students. *International Journal of Environmental & Science Education*. 7(1), 107-122.
- Schneider, R. C., & Marriott, S. T. (2010). Applying the sport education model to basketball. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 81(2), 15-17.
- Sharma, A. (2015). Impact of brain-based instructional strategies on achievement in science of elementary level students with different learning styles. *International Journal of Research in Economics and Social Sciences*, 5(4), 55-64.
- Siedentop, D. (1994). *Sport education: Quality PE through positive sport experience*. Champaign,

IL: Human Kinetics.

Siedentop, D., Hastie, P. A., & van der Mars, H. (2004). *Complete guide to sport education*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Sinelnikov, O. A., & Hastie, P. A. (2010). Students' autobiographical memory of participation in multiple sport education seasons. *Journal of Teaching Physical Education*, 29(2), 167-183.

Singer, D. G., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2006). *Play=learning: How play motivates and enhance children's cognitive and social-emotional growth*. New York, NY: Oxford University Press.

Smith, F. (1986). *Insult to intelligence: The bureaucratic invasions of our classroom*. New York, NY: Arbor House.

Sousa, D. A. (2001). *How the brain learns* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Sousa, D. A. (2003). *The leadership brain: How to lead today's school more effectively*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Spittle, M., & Byrne, K. (2009). The influence of sport education on student motivation in physical education. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 14(3), 253-266.

Stelter, R. (2000). The transformation of body experience into language. *Journal of Phenomenological Psychology*, 33(1), 63-77.

Sylwester, R. (1995). *A celebration of neurons: An educator's guide to the human brain*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tileston, D. W. (2005). *Ten best teaching practices: How brain research, learning styles, and standards define teaching competencies* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Tüfekçi, S., & Demirel, M. (2009). The effect of brain based learning on achievement, retention, attitude and learning process. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1782-1791.

Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. In L. S. Vygotsky (Ed.), *Mind in society* (pp. 79-91). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wallhead, T. L., & Ntoumanis, N. (2004). Effects of a sport education intervention on students' motivation responses in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23, 4-18.

Wallhead, T. L., Hagger, M., & Smith, D. T. (2010). Sport education and extracurricular sport participation: An examination using the trans-contextual model of motivation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(4), 442-455.

Wolfe, P., & Brandt, R. (1998). What do we know from brain research? *Educational Leadership*, 56(3), 8-13.