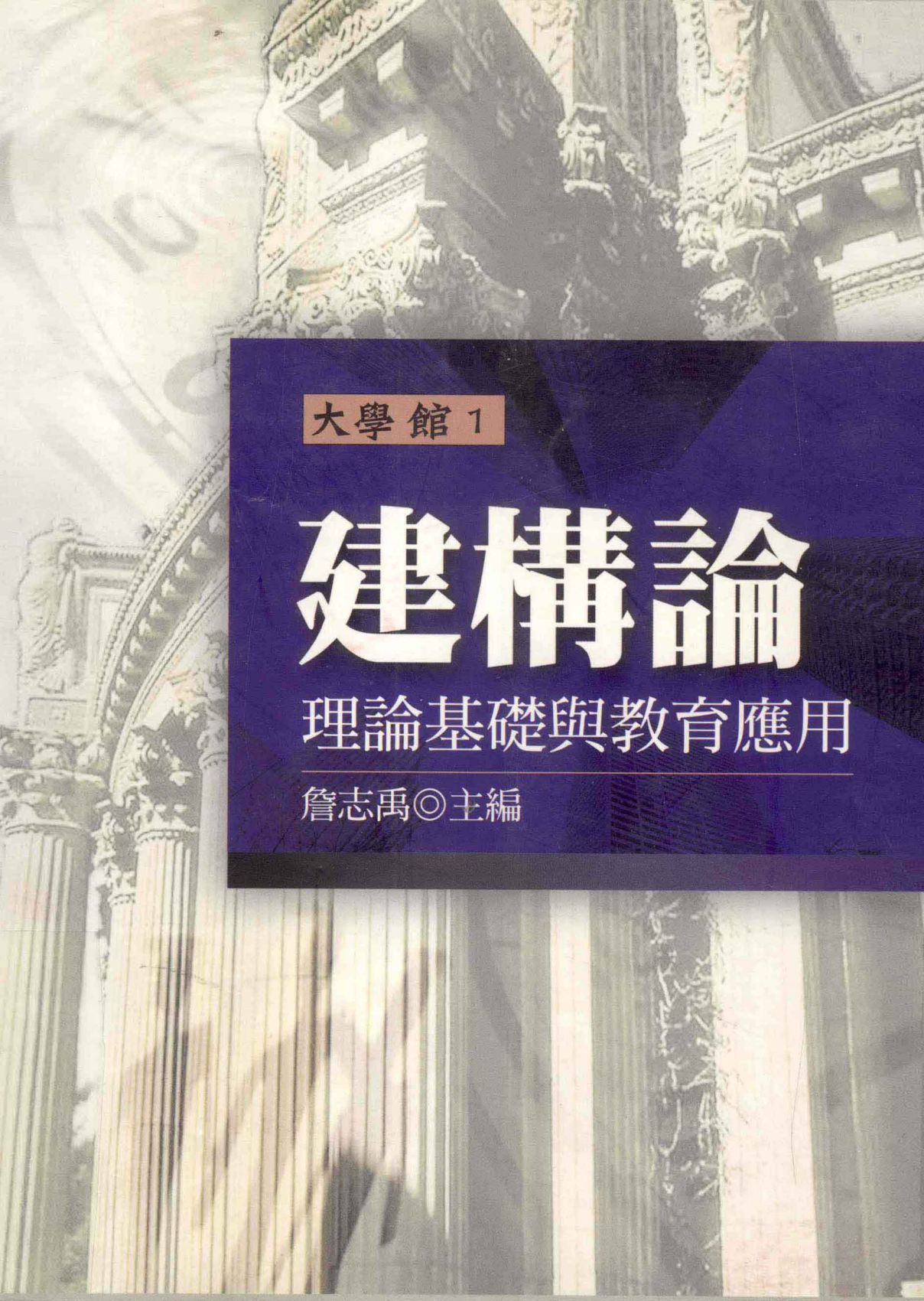




大學館 1

建構論

理論基礎與教育應用

詹志禹◎主編

Constructivism

大學館

建構論

——理論基礎與教育應用

詹志禹◎主編

作者 /

江永明・朱則剛・吳璧純・林文生

林陳通・郭重吉・許榮富・陳麗華

甯自強・詹志禹・馮朝霖・黃芳裕

黃幸美・葉倩亨・詹志禹・楊順南

鄔瑞香・甄曉蘭・蔣治邦・劉宏文

趙金祁・鄭晉昌・蔡淑桂・鍾靜

國家圖書館出版品預行編目資料

建構論：理論基礎與教育應用／詹志禹主編，
--臺初版，--臺北縣新店市：正中，民91
面：公分，

ISBN 957-09-1425-4(平裝)

1.教學法 - 哲學原理

521.401

90022479

建構論：理論基礎與教育應用

主 編◎詹志禹

總 編 輯◎蔡文怡

責任編輯◎張忠瑜

美術編輯◎鄭雅雯

發 行 人◎單小琳

出版發行◎正中書局股份有限公司

地 址◎台北縣(231)新店市復興路43號4樓

電 話◎(02)8667-6565

傳 真◎(02)2218-5172

郵政劃撥◎0009914-5

網 址◎<http://www.ccbs.com.tw>

E-mail:service@ccbs.com.tw

門 市 部◎台北市(100)衡陽路20號

電 話◎(02)2382-1153・2382-1394

傳 真◎(02)2389-2523

香港分局◎集成圖書有限公司 - 香港九龍油麻地北海街七號地下

TEL: (852)23886172-3・FAX: (852)23886174

歐洲分局◎英華圖書公司 - 14, Gerrard Street, London, W1V 7LJ England

TEL: (0207)4398825・FAX: (0207)4391183

泰國分局◎集成圖書公司 - 曼谷耀華力路233號

TEL: 2226573・FAX: 2235483

美國辦事處◎中華書局 - 135-29 Roosevelt Ave. Flushing, NY 11354 U.S.A.

TEL: (718)3533580・FAX: (718)3533489

日本分局◎海風書店 - 東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地

TEL: (03)32914344・FAX: (03)32914345

總 經 銷◎紅螞蟻圖書有限公司 TEL: (02)2657-0132・FAX: (02)2799-528

行政院新聞局局版臺業字第0199號 (9766)

分類號碼◎521.00.013(版)詳新

出版日期◎西元2002年1月臺初版

ISBN 957-09-1425-4

定價／600元

版權所有・翻印必究 Printed In Taiwan

感謝下列機構、期刊與雜誌授權轉載部分文章：

- ◆ 國立教育資料館《教育資料與研究》
- ◆ 行政院國家科學委員會《科學發展月刊》
- ◆ 國立嘉義師範學院《數學教育研討會》
- ◆ 國立嘉義師範學院《國民教育研究學報》
- ◆ 教育研究雜誌社《教育研究雙月刊》
- ◆ 臺灣省國民學校教師研習會《國教學報》
- ◆ 國立臺灣師範大學科學教育中心《科學教育月刊》

作者簡介

（依姓氏筆劃順序）

- 江永明 〈國語實小研究處主任〉
朱則剛 〈國立臺灣師範大學圖文傳播學系教授〉
吳璧純 〈國立臺北大學教育學程中心副教授〉
林文生 〈臺北縣瑞柑國小校長〉
林陳涌 〈國立臺灣師範大學生物學系副教授〉
郭重吉 〈國立彰化師範大學科學教育研究所教授〉
許榮富 〈駐加拿大臺北經濟文化代表處科學組組長〉
陳麗華 〈臺北市立師範學院初等教育學系副教授〉
甯自強 〈國立臺中師範學院數學教育系教授〉
曾志華 〈國立彰化師範大學科教所博士班〉
馮朝霖 〈國立政治大學教育系教授〉
黃芳裕 〈國立臺灣師範大學化學系副教授〉
黃幸美 〈臺北市立師範學院初等教育系副教授〉
葉倩亨 〈國立政治大學教育系博士班〉
詹志禹 〈國立政治大學教育系副教授〉
楊順南 〈美國伊利諾大學教育心理學系博士班〉
鄔瑞香 〈臺北市前東園國小教師兼主任〉
甄曉蘭 〈國立臺灣師範大學教育系副教授〉
蔣治邦 〈國立政治大學心理學系教授〉
劉宏文 〈國立臺中第二高級中學教師〉
趙金祁 〈國立臺灣師範大學科學教育研究所教授〉
鄭晉昌 〈國立中央大學人力資源管理研究所教授〉
蔡淑桂 〈國立花蓮師範學院副教授〉
鍾 靜 〈國立臺北師範學院數學教育學系教授〉

編者序

◎詹志禹

建構論（constructivism）的思想起源或許可以追溯得很早，但建構論的成形與受到重視，卻是二十世紀後半葉的事，在臺灣受到注意與應用的歷史，則大約不超過十年。雖然如此，臺灣的教育界大多聽過「建構論」，只是對於建構論的意義、內涵與應用不一定清楚，有部分已經在使用建構式課程的老師，甚至因而感到焦急。因此，編輯一本以建構論為主題的書籍，提供師資培育機構與中小學教師參考，就變成一件相當迫切的事。此外，本書的出版，也希望能夠有助於此一領域的研究與互動，為此一領域在二十一世紀的新發展提供一個具有啟發性的基礎。

以下先為本書每一篇論文作一個簡介。

壹、建構論的哲學基礎

郭重吉「建構論：科學哲學的省思」一文，除了闡述建構論的基本主張及常受的批評之外，其獨特的貢獻在於試圖消弭客觀主義和主觀主義的衝突，嘗試建立一個人與自然對等互動的模型，在模型中反映出人與自然都具有主動和被動的雙重互補特性，因此，人主動認知大自然、建構知識，但大自然也對人所建構出來的結果施加限制。此一模型以略帶中國味道（太極圖）的方式重新整合 von Glasersfeld 所提的根本建構論（radical constructivism）的兩大原則（主動原則與適應原則），在建構論當中保留某種版本的實在論（realism），可避免建構論陷入主觀主義，也可避免實在論陷入客觀主義。

在二十世紀的上半葉，科學哲學基本上是由實證論所支配，實證論主張知識的來源是由外而內，由環境輸入心靈，人類只是被動的接受，在這種接受觀（the received view）的背景之下，建構論出現在二十世紀的下半葉，對於知識來源的觀點產生了一百八十度的大轉變。詹志禹的「認識與知識：建構論 vs. 接受觀」對於建構論出現的思想背景有較詳細的描述，同時對於接受觀的影響與困難也作了分析，這些分析有助於對建構論的瞭解與選擇。

馮朝霖「根本建構論理論發展之哲學反思」筆下的建構論，已不再只是

一種知識論，而且是一種更徹底、更廣泛的宇宙觀，馮文從非常宏觀的角度介紹根本建構論的發展，其中涉及了傳統哲學家 Vico、康德與尼采等人的啓示，也涉及了當代演化知識論、模控學、一般系統理論，與自我組織理論的貢獻；馮文所談的「建構」其實已超越「知識的建構」，而涉及了系統的建立、生命的建構，甚至宇宙的建構，這些廣泛的觸角是讀者深入瞭解建構論的重要觀點，同時也是學者進一步發展建構論的重要角度；馮文經過分析，指出根本建構論與社會建構論在本質上無甚差異，此一判斷可能會引起一些辯論，因為這涉及兩派理論對真實（reality）的看法與態度是否相同。

貳、建構論的心理學基礎

建構論開宗明義第一個原則就是「主動原則」——認為知識並非由認知主體被動地接收而來，而是由認知主體主動構造而成；最基礎的認知歷程就是知覺，詹志禹在「認知的主動性」一文中分析一般知覺和語言知覺歷程，發現知覺雖然是一個非常快速、立即，而自動化的歷程，但卻不是外朔、被動，與客觀的歷程，而是內發、主動，與主觀的歷程。換句話說，「自動化」與「主動」這兩個概念並不相背，「主動」也並不必然意含「意識的控制」。如果我們承認基礎知覺歷程的主動性，其它高層認知歷程的主動性似乎不證自明。最後，本文也從概念的模糊性來論證認知主體在溝通歷程中的主動性。如果認知的主動涉入是學習的必要條件，那麼任何有效的教學或學習策略都必須能幫助學習者主動生產意義。

皮亞傑對建構論的發展有極大的貢獻，特別是 von Glasersfeld 聲稱其根本建構論導源於皮亞傑的理論，然而，在皮亞傑龐大的理論系統當中，也有部分可能與建構論不相容，或與研究發現不一致，這就形成了新皮亞傑學派與反皮亞傑學派等新觀點的發展，楊順南「實在與建構：一個發展心理學觀點的分析」一文，對皮亞傑的理論有非常深入的評析，對 von Glasersfeld 的立場——避談外在實體的重要性——也有深刻的挑戰。楊文並不反對建構論的基本立場，只是認為談建構並不能避談實在，認為人類的建構必須植基於內在生理基礎、外在物理基礎，以及社會互動的基礎；楊文所引的論證包括

天生論者（如 Chomsky 與 Fodor）的部分論證、反皮亞傑學派在嬰幼兒研究上的發現，以及 Vygotsky 的理論等，這些論爭觸及發展心理學的核心問題，也涉及建構論本身的內涵與發展。

參、建構論與一般教育

建構論對於教學有些什麼含意呢？甄曉蘭與曾志華在「建構教學理念的興起與應用」一文中指出，建構取向的教學是當代繼「效能/效率導向」、「人本導向」與「批判導向」之後的第四個教學典範，他們回顧了此一典範的哲學、心理學與社會學基礎，並說明了此一典範在一般教學設計、科學教育、數學教育、教學科技、教學研究，以及師資培育等各方面的含意與應用；該文認為：在建構論的典範之下，課程與教學應建立在開放與共創的基礎上，教師應協助學生主動參與知識的建構，讓學生在對話、運思、辯證與合作學習的社會互動過程中產生學習；然而，建構教學的理念是否能落實，其關鍵在於教師對建構教學的認知、態度與實踐技能。

在教學設計方面，臺灣教育界最慣用的傳統模式乃為「目標模式」，陳麗華、林陳涌在「情境模式的教學設計」一文中，認為目標模式根源於行為主義心理學，其知識論與建構主義的知識論格格不入，因此他們另根據建構論與情境認知論的觀點，推演出「情境模式」的教學設計；他們對照了「目標模式」與「情境模式」在知識觀與教學觀方面的差異，並從課程內容的選擇、前置經驗的分析、設計理念的溝通、學習情境的選擇、認知架構的提供以及教學和評量的結合等各方面，來闡釋「情境模式」如何應用在教學設計當中，最後也提供了兩則非常具體的教學設計示例。

吳璧純在「建構主義取向的教學——師生交互猜測、相互成長的活動」一文中，主要想說明的是：教室內的溝通歷程不是一個訊息傳輸的歷程，而是一個相互詮釋、交互猜測的歷程，因為，參與溝通的主體都在嘗試建構某種理解，而這種理解是主觀的，是在對某種「真實」進行猜測，因而誤解也是自然而正常的現象，只有透過回饋才可能降低誤解的程度。其實所有人與人之間的溝通歷程也都是這樣，包括許多人對建構論也會建構出一些理解與

誤解，所以，吳文話鋒一轉，指出一些關於建構論常見的「迷思」，並做了一些澄清。

鄭晉昌在「建構主義與電腦支援合作學習環境的設計與發展」一文中指出，學習歷程包含自我建構與社會建構，而合作學習則非常有助於這兩種建構歷程；合作學習的三個階段是：溝通、協商、統合，這三個階段來回互動演進；合作學習的三種基本形式包括：家教式合作、分工合作與協同合作，其中家教式合作與協同合作較具教育效果，因此，在電腦支援合作學習環境的設計方面，鄭文分別對應這兩種合作學習模式，介紹了中央大學的「教學相長系統」與「繪圖小海龜」合作學習系統，最後並針對較大型的群體合作學習，介紹了加拿大發展的「CSCIL」系統，這些系統都是應用網際網路所形成的新興學習環境，讓學生可以在教室之外，在電腦的虛擬教室之內進行互動，為合作學習又提供了一個無限寬廣的空間。

跨出教室之外的方式，除了電腦網路，還有參觀教學。傳統上，許多參觀教學往往未經過精細的規畫，讓學生以走馬看花的方式進行，效果非常有限。從建構主義來看，學生如果缺乏適當的先備知識，將很難從參觀當中建構任何新的意義；因此，詹志禹在「行萬里路≠讀萬卷書」一文中建議：建構式的參觀教學應該設計成一種「引導式的發現教學法」，每次都選定一個主題，準備好必要的背景知識，設計好引導式的學習單，並在參觀結束後進行討論、綜合、歸納與「假設——驗證」等互動；該文並以參觀動物園為實例，說明了此一歷程。

教學流程中最後一個階段的工作往往是評量，吳璧純在「從變異與選擇建構論的觀點看另類評量」一文中指出，建構論的評量應強調學生對知識的自我決定、自我組織、自我評鑑與自我校正，強調實際生活表現與解決問題取向，強調知識的統整、學習的歷程、發展的時間，與高層的認知能力等，這些主張與晚近主張另類評量者的意見是相通的；該文並以數學、科學和語文三大領域為範疇，舉出各種評量實例，來具體說明具有建構論特色的評量方式。

朱則剛在「建構主義知識論對教學與教學研究的意義」一文中指出，建

構論是一種以人為主體或人本的知識論；對教學而言，學習者是主體；對教學研究而言，研究對象才是主體，所以，質化或詮釋性研究應該成爲一種重要導向，並使整體教學研究走向多元化。

肆、建構論與科學教育

郭重吉在「從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進」一文中，首先分別由科學哲學與認知心理學兩個領域切入，來討論建構主義的知識論，指出兩者都強調知識是由科學家或兒童建構出來的，是暫時的，也是不斷修正和成長的；其次，該文介紹了許多符合建構主義的教學理論，這些理論基本上都在嘗試說明學生的另有架構或迷思概念的起源，並嘗試提出協助學生達成概念改變的策略，這些策略大多強調引出學生既有的想法或另有架構、安排學生面對認知衝突情境，以及鼓勵學生調適概念或建構新的想法。在結論的部分，該文也根據建構主義，針對數理教育的教學目標、教學方法、課程設計，與師資培育等各方面提出建議。

我國科學教育界對建構論的注意、研究與應用，大致上是一九九〇年代之後的事，趙金祁、許榮富與黃芳裕是這一個思潮的參與者，他們於「建構論在科學教育研究的典範類型與應用」一文中，簡介了 Piaget、von Glasersfeld、Kelly 以及 Vygotsky 這四大學派的建構論，並涉及了社會批判理論與後現代主義，最後則討論了這些思潮對我國科學教育研究上的啓示。

劉宏文在「建構主義的認識論觀點及其在科學教育上的意義」一文中，則以思想史的角度切入，回顧了認識論與科學哲學的發展，鋪陳了建構論出現的背景，指出了建構論的演進及其對科學教育的含意，包括認知結構的瞭解、概念改變的教學、教師的中介角色、問題中心的教學法及合作學習等。

伍、建構論與數學教育

甯自強傳承了根本建構主義的發展路線，對於根本建構主義的體會很深，所以，立場也頗爲明確；他曾深入參與臺灣小學數學課程的發展，對於建構主義在臺灣小學數學教育中的實踐與落實，他的功不可沒。在「『建構

式教學法』的教學觀」一文中他強調：教學觀不只包含學習觀，也要對教學目的、過程、情境與內容重點等方面提出主張，所以他明確地提出了四項主張：「一、教學目的在於使兒童建構解題活動類型；二、教學過程是師生交互辯證的；三、教學情境是由兒童建構的；四、教學內容重點範圍在於學習者的可能建構區。」甯文對於這四項主張皆有精彩的論述。

蔣治邦也參與小學數學課程的發展工作多年，他在「由表徵觀點探討實驗教材數與計算活動的設計」與「由表徵的觀點看格式的選擇」這兩篇文章中，雖然幾乎未提「建構主義」一詞，但確是對目前小學教育界所謂「建構數學」的最具體說明。在前一篇文章中他討論了表徵的類別、特性與功能，他特別指出，表徵的多重意義常被成人視為當然，但兒童在學習過程中不能立即掌握，必須逐步分化與獲得；他也指出，表徵不只是運思的材料，也是溝通的媒介，而使數學符號成為溝通與解題的工具，則是數學教育的目標；但是，意義是由學童所建構的，符號也是可以由兒童所創造的，學童是爲了與他人溝通，才學習或選用約定俗成的符號與格式，制式的數學符號與格式乃是數學社群爲了溝通所形成的傳統，若過早要求學童使用或背誦制式符號與格式，將使學童喪失建構的機會，也喪失了數學表徵的多重意義，甚至喪失了學習數學的興趣，因此，「建構數學」鼓勵學童創建自己的符號與格式，鼓勵學童留下解題過程中的痕跡，鼓勵學童透過溝通與社會建構歷程去逐步習得約定俗成的符號與格式。所以，蔣治邦在第二篇文章中，針對小學中年級的數學教材（包括加減問題、乘法問題、除法問題、分數與小數問題等），逐冊說明過去的小學實驗教材（現在的國立編譯館版本）如何選擇各種數學紀錄格式的理由。

鄔瑞香是小學第一線的數學教師，她以實際教學行動去探索與體會建構主義取向的教學，她的努力成果，已經使得許多教育界的人一聽到「建構取向的教學」便想到「鄔瑞香」。在「我的數學教學模式」一文中，鄔瑞香描述自己對於知識的信念、教師的角色，以及教學的態度如何產生改變；她認為教師應該布出具有挑戰性的好問題，在討論時應導引思考、促進反省、促進深層思考、淡化超出範圍的問題，並維持公平的發言機會，在態度上應容

忍同儕互動時的吵雜，並讓孩子自己發現解題方式，不要急著告訴答案；她並以「小數的認識」為單元，提供具體的教學案例。至於「熱鬧的教室，有意義的學習」一文，雖然作者署名「林文生、鄔瑞香」，但本文是由林文生執筆，是對鄔瑞香所做的深度個案研究報告，是從旁觀的角度所描寫的動人故事；本文根據對鄔瑞香的訪談、其教學檔案及其學生的反省日記，來分析一個傳統老師如何蛻變成爲一個引發學生建構知識的教師；本文具體描述了鄔老師的成長心路歷程、教學理念、班級經營、師生互動，以及合作解題歷程等，非常值得教育實務界參考。

江永明也是第一線的數學教師，他熱愛數學、熱中數學教育，在「建構主義教學實例」一文中，他分享了自己對數學科建構式教學的心得，提出了許多「教師布題」與「學生解題」的實例，這些例子涵蓋小學低、中、高年級的範圍，頗值得參考。

曾志華在「國小三年級數學教師實踐建構教學理念之研究」一文中，最獨特的貢獻是：訪談一位傳統的數學教師以及一位應用建構理念的數學教師，並對他們的教學方法進行比較分析，這相當有助於一般老師的反省與轉化；該文對建構教學的歷程也描述得相當具體，這非常有助於一般老師對建構教學的掌握與應用。

鍾靜在國立臺北師範學院附屬實驗小學，根據八十二年版數學課程（所謂「建構數學」）所推動的兩年實驗研究，又是一個很值得參考的經驗；在「數學教室文化的新貌」一文中，鍾靜記錄了許多參與實驗的老師的教學信念，比較他（她）們在實驗教學前、實驗教學中、和實驗教學後的說法，呈現了非常有趣的轉變，這些轉變涉及教師們如何處理兒童的自然想法、如何適時介入，以及如何處理兒童的認知衝突等層面；鍾靜並且針對學童們進行問卷調查，結果發現：參與實驗班的學生比普通班的學生有更多人從數學教室中學會別人的想法，學會了「思考」、「說出自己的想法」、「注意聽別人的報告」，以及「和別人合作」等，並且更願意和父母親討論數學；這個實驗很具有啓發性。

上述幾個研究或體驗都是針對小學所做的實驗，那麼，建構主義可以應

用到國中階段的數學教育嗎？本冊論文集包含了兩篇針對國中數學所做的教學實驗研究，第一篇是葉倩亨的「建構取向教學在國中一年級數學課之實驗研究」，第二篇是蔡淑桂的「建構式數學教學模式對國中自願就學學生解題能力及數學信念之影響」（針對國中二年級學生）。葉倩亨的實驗對象是兩班國一學生共八十三人，採「前後測、不等組」之準實驗設計，實驗期間約兩個月，結果經共變數分析發現：實驗組（建構取向教學）與控制組（傳統取向教學）的學生在數學段考成績、數學焦慮與民主溝通態度方面，尚顯不出任何顯著差異，但在數學學習成就測驗、數學動機信念與數學課班級氣氛方面，則顯示實驗組的學生具有較高層次的數學思考、較高水準的數學學習動機，與較正面的班級氣氛；質的資料透露了學生的感受與回饋，也透露了一些待克服的困難，包括秩序問題與進度問題等；該研究也提供了一些實用的表格與學習單設計等。蔡淑桂的實驗對象是兩班國二學生共四十八人，採「前後測、不等組」之準實驗設計，實驗期間約半年，結果經共變數分析發現：接受建構教學的實驗組學生比接受解說教學的控制組學生，在解題能力與數學信念方面均有較佳的表現；該研究也針對教學提供了許多具體的策略與建議。

正如其它科一樣，數學科的教學流程中，最後一個階段的工作也通常是評量，黃幸美在「數學知識的建構學習與評量方法之探討」一文中，就針對評量問題，提出了許多示例與建議；該文首先確立：數學的學習必須是一個有意義的學習，並且與語言、溝通、討論、批判思考有密切關係；因此，該文所提倡的兩種主要評量方式包括：有意義的問答及數學日記寫作；該文對這兩種評量方式，不僅舉例解說其內容與設計方式，並且詳列其評量要點，非常有助於模仿與應用。

陸、結語

如果建構論是對的，那麼，讀者將在閱讀這些作品之後發現：上述作者的觀點之間具有分歧與共識，分歧來自於作者的個人建構，共識來自於作者與這個領域社群互動之後的社會建構。分歧之處，其實很多，特別是建構論

的意義與範圍，小至限於根本建構論，大到包含 Kelly 的理論、訊息處理模式、結構主義、後現代主義，甚至某些宇宙觀等；此外，各個作者對於「真實」（reality）的假定與態度也不一樣。共識之處，其實也不少，包括對於建構論的闡述，大多強調主動、互動、發展與創造，特別是關於教學歷程與策略，竟然也有頗多雷同之處，例如大多強調教師布題的角色、尊重學生自然想法的態度、引導討論的功能與適時介入的策略，強調學生對話、討論、辯證、相互欣賞與合作學習等社會互動，強調學習的意義度與問題解決的歷程，也強調多元、高層思考的另類評量。

讀者對這些作品進行理解、評論或試用，也是在對「建構論」的意義進行建構，不同讀者所建構的結果，也將具有分歧與共識。分歧之處，通常是發展、改進與創造的動力；共識之處，通常是發展、改進與創造的基礎。

感謝以上作者慨允貢獻作品，也感謝正中書局協助編輯與出版事宜。

補記：本書編輯之初，作者之一鄔瑞香老師尚活躍杏壇，造就英才無數，並熱心提攜後進。如今哲人其萎，令人無限惋惜，願以此書聊表紀念之意。

目錄

作者簡介

編者序

第 1 篇 建構論的哲學基礎.....	1
1、建構論：科學哲學的省思.....	郭重吉..... 2
2、認識與知識：建構論 V S. 接受觀.....	詹志禹..... 12
3、根本建構論理論發展之哲學反思.....	馮朝霖..... 28
第 2 篇 建構論的心理學基礎.....	49
1、認知的主動性.....	詹志禹..... 50
2、實在與建構	
——一個發展心理學觀點的分析.....	楊順南..... 78
第 3 篇 建構論與一般教育.....	115
1、建構教學理念的興起與應用.....	甄曉蘭、曾志華..... 116
2、情境模式的教學設計.....	陳麗華、林陳涌..... 147
3、建構主義取向的教學	
——師生交互猜測、相互成長的活動.....	吳璧純..... 161
4、建構主義與電腦支援合作學習環境的設計與發展.....	鄭晉昌..... 168
5、行萬里路 ≠ 讀萬卷書	
——談建構主義式的參觀.....	詹志禹..... 185
6、從變異與選擇建構論的觀點看另類評量.....	吳璧純..... 190
7、建構主義知識論對教學與教學研究的意義.....	朱則剛..... 208
第 4 篇 建構論與科學教育.....	215
1、從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進.....	郭重吉..... 216

- 2、建構論在科學教育研究的典範類型與應用
——建構論的典範與評析…………趙金祁、許榮富、黃芳裕……248
- 3、建構主義的認識論觀點及其在科學教育上的意義……劉宏文……264

✓第 5 篇 建構論與數學教育……………285

- 1、「建構式教學法」的教學觀
——由根本建構主義的觀點來看…………甯自強……286
- 2、由表徵觀點探討實驗教材數與計算活動的設計…………蔣治邦……295
- 3、由表徵的觀點看格式的選擇…………蔣治邦……314
- 4、我的數學教學模式
——探索、反省與成果…………鄺瑞香……330
- 5、熱鬧的教室，有意義的學習
——談建構主義的想法在數學教室當中的「酵」果
…………林文生、鄺瑞香……349
- 6、建構主義數學教學實例…………江永明……375
- 7、國小三年級數學教師實踐建構教學理念之研究…………曾志華……386
- 8、數學教室文化的新貌…………鍾 靜……407
- 9、建構取向教學在國中一年級數學課之實驗研究…………葉倩亨……431
- 10、建構式數學教學模式對國中自願就學學生解題能力及數學信念之
影響…………蔡淑桂……463
- 11、數學化有意義學習的理念與實務之探討
——問答討論與學習歷程評量…………黃幸美……482

Constructivism 第 1 篇

建構論的 哲學基礎