

專題研習：尋找課程改革的理論基礎

李子建

香港中文大學教育學院

本文對「專題研習」的意涵、淵源和發展及其理論基礎作探討。作者並對專題研習的步驟或探究過程作分析，並初步建議一個包含課程取向、專題學習和專題教學三方面的理念架構。

專題研習：尋找課程改革的理論基礎

「專題研習」可說是近年課程改革的「熱門項目」，課程發展議會（2001）最近公佈的《學會學習》文件明確地建議推行四個關鍵項目，以提高學與教的效益，其中一個關鍵項目為專題研習，其取向為「幫助學生培養共通能力及建構知識」（頁7）。此外，未來課程發展路向建議把課程架構分為三個互為關聯的部份：

- (1) 學習領域：中國語文教育、英國語文教育、數學教育、個人、社會及人文教育、科學教育、科技教育、藝術教育及體育；
- (2) 共通能力：批判性思考能力、創造力及溝通能力、協作能力、運用資訊科技能力、運算能力、解決問題能力、自我管理能力及研習能力
【註：課程發展議會（2001）建議先從前三項共通能力做起（頁7）】
- (3) 價值觀及態度：課程發展議會建議在後期發展階段（2001-02至2005-06年）將著重「責任感、承擔精神、尊重他人、堅毅及國民身分認同」等價值觀和態度的培養（頁23）

以個人、社會及人文教育課程為例，課程發展議會（2000）在該學習領域的諮詢文件建議以專題研習配合教學、學習與評估，並認為「跨學科的專題研習讓學生在不同的學習經歷中，將知識、技能、態度與價值觀連繫起來和應用。」（頁16-17）內地近年也積極提倡類似的課程改革，稱為「研究性學習」（霍益萍，2001；應俊峰，2001）。本文初步探討專題研習的理念及理論基礎，它的歷史淵源和發展，以及在課程改革脈絡的可能定位等。

「專題研習」的意涵

根據應俊峰（2001，頁2）指出，研究性學習「要在幫助學生接受知識的同時，使其形成一種對知識主動探求、發現和體驗，學會對信息獲取、分析、判斷、選擇，並重視解決實際問題的積極的學習方式。」霍益萍（2001，頁10）則從廣義和狹義兩方面理解「研究性學習」，他認為研究性學習「泛指學生主動探究的學習活動。它是一種學習的理念、策略、方法、適用於學生對所有學科的學習。」從狹義而言，研究性學習作為一門獨立的課程是「指在教學過程中以問題為主體，創設一種類似科學研究的情境和途徑，讓學生通過自己收集、分析和處理信息來實際感受和體驗知識的生產過程，進而了解社會，學會學習，培養分析問題、解決問題的能力和創造能力。」

另一些學者指出專題為本學習（project-based learning）的定義為

（http://www.csd.uwa.edu.au/altmodes/to_delivery/project-based_learning.html）：

- 一種使學生投入的學習經驗，學生參與複雜的真實世界研習計劃，藉以發展和應用其技能和知識
- 一種確認學生具有內在的學習動機和學習能力的策略，這種策略極度重視學生的需要
- 一種事前確認課程成果的結果，但學生學習過程的成果則並非預設的，或非完全可預測的
- 一種要求學生從很多信息來源和學科抽取相關知識去解決問題的學習
- 一種學生學會學習如何去管理和分配資源（如時間和物資）的經驗

羅文基（2000，頁 1-2）指出主題探索暨專題研究具有下列教育意義和功能：

- （1） 自主學習——培養學生自我導向的終生學習能力；
- （2） 發現學習——培養學生對一個主題或問題進行探索與研究；
- （3） 統整學習——學生需要整合幾個領域的知識去探究問題；
- （4） 合作學習——學生可結合同儕或以親子方式進行學習；
- （5） 開放學習——容許學生在題目的選取，資料的搜集和結果的分析等歷程給予開放和自由度

另一些論者（如 Blumenfeld et al. 1991）認為專題包括兩個基本元素

（http://college.hmco.com/education/resources/res_project/students/background.html#Features）：

- （1） 一個問題或難題，用以組織和驅動活動，整體形成一個有意義的專題（project）；
- （2） 專題研習最終以不同的產品或一系列人工製品（artefacts）作為多元表達形式、個人溝通，或以後果性任務（consequential task）回應探究的問題。

專題研習在不同學習階段（從幼稚園至高中）都有應用和實施的例子，就幼兒教育的經驗來說，Katz 及 Chard（2000）指出「專題」（project）是指對某一課題進行研究，而進行專題探究時，學童可能有下列活動（p.5）：

- 決定（deciding）一些東西；
- 辯論（arguing）某一論點；
- 解釋（explaining）其意念給同學知道；
- 預測（predicting）結果和假設（hypothesizing）預測的基礎；
- 檢查（checking）事實和細節；
- 訪談（interviewing）可為成為所需資料來源的人士；
- 引發（initiating）探究的新方向；
- 抽取（drawing）從觀察、記憶和幻想而來的信息；
- 記錄（recording）觀察，報告（reporting）結果；
- 給予（giving）他人建議，鼓勵（encouraging）對方；
- 接受（accepting）成果和為結果承擔（carrying）責任。

此外，Katz 及 Chard 指出專題研習與系統化教學有一些不同之處（表一），例如專題研習強調技能的應用、學童的熟練（proficiency）能力、內在動機和視學童為專家等。

表一：系統化教學與專題研習（project work）（Katz & Chard, 2000, p.13）

系統化教學	專題研習
● 教師集中幫助學童掌握技能	● 教師提供學童機會去應用技能
● 外在動機： 學童的動機源自使教師滿意和得到獎勵	● 內在動機： 學童的興趣和投入引發他的努力和動機
● 教師選擇學習活動和提供合適的教材	● 學童從教師所提供的活動中選擇和決定其學習內容及程度
● 教師是一個專家；教師注意學童的不足之處	● 學童是專家；教師建基於學童的強項
● 教師對學童的學習、進度和成績負上責任	● 學童與教師對學習及成績分擔責任

總的來說，專題研習大致上具有下列特徵：

- (1) 強調學生為中心（如學生的需要、內在動機和自主性）兼重過程和產物的一種學習理念、策略、經驗和方法；
- (2) 重視發現和解決問題，培養不同的能力，尤其知識和技能的應用；
- (3) 重視與現實世界的聯繫；
- (4) 以多元化方式表達或重視探究的成果。

專題研習的淵源和發展

專題研習的出現可說是源於十六世紀的歐洲建築與工程教育運動，根據 Knoll（1997）對「設計作業」（Project Method）的研究，設計作業及其意念的歷史發展大致可分為五個時期：

- (1) 1590 – 1765：歐洲建築學院開始進行專題研習（project work）
- (2) 1765 – 1880：專題（project）作為一種常規的教學方法，逐漸在美國植根（第一波）
- (3) 1880 – 1915：在一般公立學校和技能訓練院校引入專題研習
- (4) 1915 – 1965：「設計作業」的重新界定，並由美國傳播至發源地（歐洲）（第二波）
- (5) 1965 – 今日：重新發現和理解「專題」的意念，並在國際層面進行「第三波」的傳播

就美國在專題研習的發展經驗來說，杜威首先提出「建設性手工」（constructive occupations）的意念，他和同事後來在美加等大學的附屬小學裏也引入此意念。所謂「手工」（或稱「作業」），它包括木材及工具的應用、烹飪、縫紉和紡織等活動（杜寶山、康春枝，1990，頁 85）。透過接觸家庭和不同社會的手工（或作業），學生的學習與生活更密切地聯繫起來，而且他們通過建造、操作、調查、實驗和研究，學童「從做中學習」，知識的建構成為有意義的任務（王承緒等，1991）。

Kilpatrick 可說是正式把「專題」廣泛地推廣的學者，他在 1918 年發表「設計作業」一文，他認為「專題」是一個「有誠意而有目的行動」（a hearty purposeful act）（Knoll, 1997），「專題」可包括建造一部機器、解決一個數學問題，學習一個法國生字以至欣賞日落。Kilpatrick 認為「設計作業」包括四個階段：(1) 目的（purpose）；(2) 計劃（planning）；(3) 執行（executing）；以及 (4) 判斷（judging），而理想的「設計作業」在於四個階段均由學生主動構思和執行。不過杜威對 Kilpatrick 的「設計作業」有下列批評（Knoll, 1997; Tanner & Tanner, 1990）：

- 「專題」(project) 應為師生的共同事工 (common enterprise) 而非為學童所獨有的；
- 專題研習宜反映反省性思考元素：(1) 界定問題；(2) 注意環境問題的條件 (辨別重要因素)；(3) 訂定解決問題的假設；(4) 詳盡描述和推理不同假設的可能價值；(5) 主動地驗證假設，尋求解決問題的意念，因此專題研習是「思」「行」並重的；
- 專題研習宜強調教師為學童提供輔導和方向的角色 (因為學童可能選擇了一些「力有不逮」的課題)。

在一九二零年代，「專題研習」引入俄羅斯和逐漸受到重視。及至六十年代，布魯納的發現學習理論令「專題研習」(尤其在科學教育方面) 再次受到重視，歐洲方面亦視「專題研習」作為一種透過探究的學習形式，並強調它的實用價值、跨學科性和社會取向。及至七十年代，中歐和北歐所提倡的綜合學校運動、社區教育運動、開放課程和實用學習都以「專題研習」的意念為參照點，而自八十年代開始盛行的建構式 (constructivistic) 概念，如探究為本學習、解難等，亦以「專題研習」作為一種教學方式 (Knoll, 1997)。學習理論發展 (如維高斯基的理論、自我引導學習理論) 以至資訊科技的發展亦使兒童為中心和以探究為中心的取向再次受到重視 (Polman, 2000; Okolo & Ferretti, 2001)。

專題研習的理論基礎

與專題研習的相關理論眾多，由杜威對經驗和反省性思考的理念；布魯納的發現學習論、開放教育論及至建構教學觀念；維高斯基的理論和自我引導學習理論等，都使「專題研習」理論基礎的內涵越趨豐富，本文僅對部份與建構教學相關的理念作初步探討。

1. 建構教學觀念

建構主義可說是當今教學理念的主流，可是它並非一家之言，正如張世忠 (2000, 頁 4-5) 綜合不同學者的看法，建構主義強調：(1) 學習者主動建構知識；(2) 知識是學習者經驗的合理化或實用化，而非記憶真理或事實；(3) 知識是學習者與別人互動與磋商而形成共識。建構主義為本的教學設計可謂包羅萬有，包括社會建構主義式的教學、多元智能的教學、開放式教育、建構式網絡教學等 (張世忠, 2000)。

就專題研習而言，維高斯基 (Vygotsky) 的理論強調社會文化環境對個人學習起著重要的作用，教師的工作在於創造合適的環境，讓學習者與環境和他人產生互動，不斷引發學生的「潛能發展區」，將社會活動的經驗內化，並成為個人建構的知識。維高斯基及社會建構主義式的教學對專題研習的啟示為 (張世忠, 2000; Polman, 2000)：

- 真實 (authentic) 處境對學習極為重要；
- 通過合作式教學和小組學習活動，不同能力和性向學習之間的互動，對認知發展較有幫忙；
- 利用語言 (如口頭報告、相互對談) 或寫作方式刺激學習者目前知識的架構，因此教師宜多讓學生有機會去解釋或發展他們探究的主題內容。

2. 專題研習也可結合加德納 (H. Gardner) 的多元智能理論 (如蘇詠梅、鄭美紅, 2001)，以研習「動感之都在沙田」為例，學生的專題研習可結合加德納所提倡的八種智能，分別為：語文智能、數學邏輯智能、自然探索智能、人際智能、內省智能、視覺空間智能、身體動覺智能、音樂智能 (表二)，這些多元智能與《學會學習》課程架構建議的共通能力頗有相通之處 (李子建、馬慶堂, 2002)。

表二：動感之都在沙田

<p>學習目標：</p> <p>1.透過生活化的學習情境讓學生加強瞭解沙田區的歷史及發展現況</p> <p>2.透過學習發揮學生的多元智能</p>

參觀地點	學習內容／學習領域	可能涉及的智能 (主要類別)	共通能力 (例子)
曾大屋	客家圍村的歷史(中國語文及人文學科) 客家人的生活習慣(人文學科) 客家山歌(藝術) 建築特色(數學及藝術)	語文智能、人際智能、 內省智能 人際智能、內省智能 音樂智能、視覺空間智能 邏輯數學智能、 音樂智能、視覺空間智能	溝通能力 研習能力 創造能力 創造能力、運算/ 運用資訊科技能力
車公廟	車公廟的歷史(中國語文及人文學科) 廟內對聯、碑文(中國語文、藝術) 建築特色(數學及藝術) 民間習慣、宗教傳統(人文學科)	語文智能、人際智能、 內省智能 語文智能、音樂智能、 視覺空間智能 邏輯數學智能、音樂智能、 視覺空間智能 人際智能、內省智能	溝通能力 溝通能力、創造能 力 創造能力、 運算能力 研習能力、批判性 思考能力

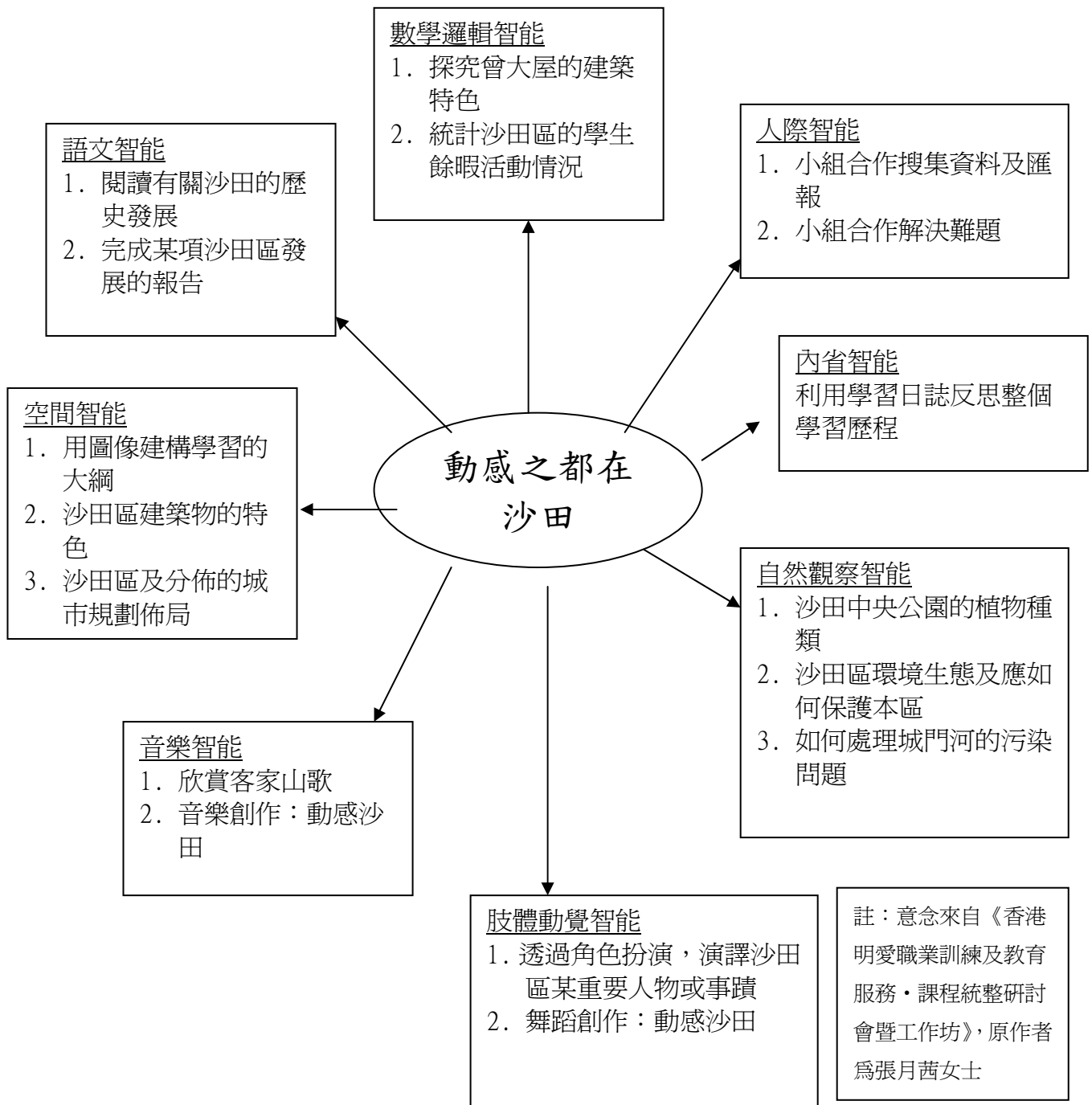
註：意念來自《香港明愛職業訓練及教育服務·課程統整研討會暨工作坊》，原作者為張月茜女士

其他可涉獵「動感之都在沙田」的課題：

文化、歷史：香港中文大學、香港文化博物館、道風山

文娛、康樂：香港體育學院、沙田大會堂、沙田馬場、彭福公園、社區中心、學校

房屋的發展、商業活動、交通網絡等



3. 開放式教育對專題研習有一定的啓示（陳伯璋、盧美貴，1996；張世忠，2000），首先開放式教育建基於人文精神，以學生為主體，重視個性化發展，教學方法強調啓發和引導式，而評量方式強調過程，這與學生為中心的學習環境有不少相通之處（李子建、黃顯華，2002）。

至於落實開放教育，部份教育工作者認為學習的場所宜「跑出課室」，讓社區、大自然成為開放教育的教室，資源方面則強調學校社區化、社區學校化、以及社區資源的整合（袁國明，2001）。

4. 自我引導學習（self-directed learning）理論以往在成人教育領域備受關注，近年開始亦受到部份學者重視，探討如何把自我引導學習的理念在學校裏實踐。自我引導學習很多時候與下列名詞相提並論，如自我教導、獨立學習、獨立研究、自我導向研究、探究方法等（林進材，1999）。林進材（1999，頁 366-368）綜合不同學者的看法，指出：

- 重視學習者具有獨立的人格特質；
- 學習者擁有「學習決定權」；
- 重視學習者經驗與專家經驗的融合；
- 適應學習者的個別差異；
- 以工作或問題中心取向的學習導向；
- 學習者的學習動機來自於內在誘因。

這些特質與前述「專題研習」的取向有一定的關聯。Bolhuis 及 Voeten（2001）及其他學者建議以過程取向教學（process-oriented teaching）輔助學生達致「自我引導學習」的理想，這種教學包含四種原則：

- （1）邁向學生調節全部學習過程－教師作為學習的模範（如示範如何學習和展示思考過程），然後啟動學生參與和練習，讓學生逐漸養成良好的學習習慣和注意自己的學習取向；
- （2）焦點放在知識的建立（尤其在學科領域）
教師的任務在於使學生掌握學科的知識、典型的學科問題、獲得知識的程序（學習技能和策略）；
- （3）注意學習的情緒層面（emotional aspect）
教師應讓學生理解學習的價值（即使它是困難的）。以解難而言，教師宜強調建立學習目標（如何去解決難題），而非重視表現目標（能夠解決難題），藉以提高學生的學習動機和學業成就。此外，教師宜提供正面的回饋（強化任務取向，而非針對個人表現）；
- （4）視學習過程和結果為社會的現象
教師宜鼓勵學生觀察他人及從他人身上學習，因此可利用合作學習方式促進不同學習者之間的互動。

《基礎教育課程指引》內的「專題研習」部分（3C）也指出專題研習以問題或難題作起點，並在預備階段激發學生的動機，使學生「意識到他們才是學習的主人」（課程發展議會，2002，頁 6），然後在實施階段逐漸減少對學生的指導，鼓勵他們的獨立研習。

專題研習的步驟或探究過程

不同教育工作者都建議不同的專題研習過程或步驟（表三），大體而言，探究的步驟分為探索（searching）／解決問題（solving）／創造知識（creating）／分享成果（sharing）

(http://college.hmco.com/education/resources/res_project/students/background.html#Features) 值得注意的是，向明中學和霍益萍的建議較重視學生和教師在專題研習的角色。

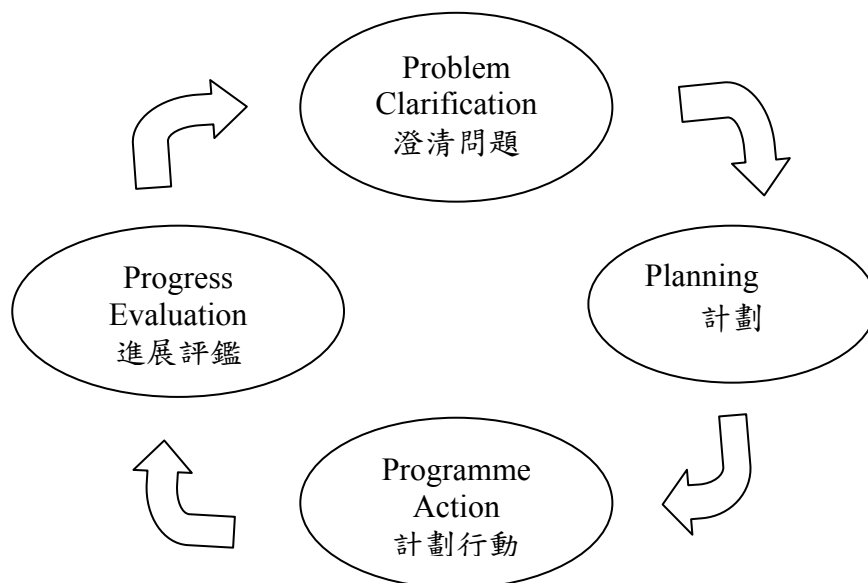
表三：專題研習的步驟或課程實施過程

霍益萍 (2001, 頁 119-120)	上海市向明中學 (應俊峰, 2001, 頁 214)	趙李婉儀 (2001, 頁 49)	Allen (2001)
1. 組織輔導報告、佈置與動員 2. 個人選擇題目、同學自由組成課題組 3. 小組選舉組長、在老師指導下進行課題論證 4. 明確課題研究方向，共同設計課題研究方案 5. 開題報告、通過課題研究方案評審 6. 小組獨立開展研究、教師負責監控、指導 7. 教師組織課題組之間交流，推動課題研究 8. 撰寫研究成果，進行個人和小組總結 9. 班級展示、同學評議 10. 答辯會、年級報告會 11. 教師評定成績、總結	<u>學生自主性</u> 1. 了解課程目標 2. 了解課題研究的一般過程 3. 自己提出問題並形成課題 4. 提出研究方案 5. 可行性論證與答辯 6. 具體實施研究方案 7. 進行中期檢查 8. 研究完成，形成結果 9. 組間交流 <u>教師指導性</u> 1. 進行課程說明 2. 進行基本知識講座 3. 課題的發現與選擇講座 4. 進行個別指導 5. 組織答辯論證會 6. 分學科教師指導 7. 分學科組織中期答辯 8. 幫助分析、總結 9. 組織評定	1. 探討主題 2. 落實主題 3. 訂定值得探索的範疇／假設 4. 設計搜集資料的方法／工具 5. 搜集資料 6. 整理及分析資料 7. 綜合及表達論據 8. 發表及分享成果 9. 反思及檢討	第一階段： ● 決定研究問題（透過探索和分享意念及經驗） 第二階段： ● 學生搜集資料，並利用不同媒體和自己的基本技能去呈現探究結果 第三階段： ● (debriefing)，把成果與他人（如同學、家人或社區人士）分享

此外，Blumenfeld 等 (1994, p.540) 學者建議科學科的「專題為本教學」(project-based instruction) 模式，強調教師的規則、締造學生的學習和反思過程，包括：(1) 一個驅動 (driving) 探究的問題 (包含有意義的內容，並與現實世界問題有關)；(2) 容許學生學習概念，應用資料和以多元化方式表達知識的探究和人工製品 (artifacts)；(3) 鼓勵師生之間以及社區人士的協作；(4) 利用科技工具 (如電腦、電訊等) 協助學生分享和表達意念。

「大學與學校夥伴協作共創優質教育計劃」內利用反思的方法 (視為一種行動研究)，稱為 4-P 模式 (圖一) (李子建, 2002)，運用於專題研習裏 (張月茜, 2002)。

圖一：4-P 模式



邁向一個專題研習的理念架構

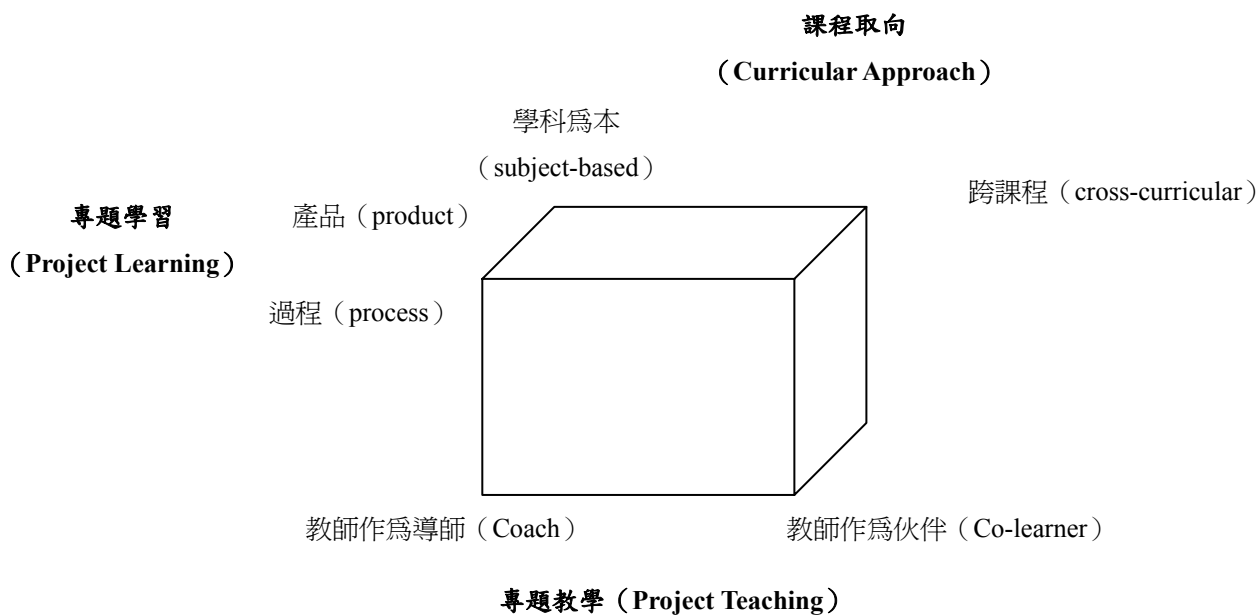
在課程發展議會（2002）公布的《基礎教育課程指引》內，文件建議不同模式的專題研習，並指出「學校在推動專題研習時，宜靈活處理，選取最適合學校情境的模式」（3.2.3，頁5），在促進學生學習方面建議「在學習過程中給予清晰明確的目標和指引」和「對學習的過程和成品同樣重視」（頁7）。

筆者參考上述方向，嘗試提出一個專題研習的理念架構，這個架構分為三大度向（如圖二）：

- （一） 課程取向——專題研習其實可以是學科為本（如地理科、歷史科、經公科、語文科）（高慕蓮、李子建、梁振威，2001），也可是學習領域為本（如個人、社會及人文教育學習領域）、跨學科（如把地理科、語文科、數學科等統整起來），以至跨課程（如把正規課程、非正規課程連繫起來；把不同經歷統整起來，邁向「全方位」學習）（李子建，高慕蓮，2001）取向；
- （二） 專題學習——專題學習宜兼顧過程和產品取向，過程涉及探究的步驟或程序（如4-P模式）、經歷，而產品涉及多元化的呈現方式，更重要的是「反思」專題學習經驗、策略和成果；
- （三） 專題教學——在專題研習的過程中，根據Weaver的分析，教師的角色可以作為聆聽者、伙伴、贊助者、嚮導、提問者、導師、輔導者、造型者、講解者和示範者（鄭燕祥，1995，頁198；Shiu, 2001），教師亦可扮演專家、顧問、輔導者、促進員或協同學習者的角色（趙李婉儀，2001）。在教師互動中，教師宜考慮學生的學習風格以及專題研習的取向，然後調整自己的角色。

這個理念架構較具彈性，較配合課程發展議會（2000）建議校本課程發展可以具備不同的設計模式、教學模式和評估模式的延續線（以個人、社會及人文教育領域為例），不過基於篇幅所限，本架構未能對專題研習的評估所整合，日後學校可根據校本的現況和對專題研習的發展遠景作出取捨，發展具校本特色的專題研習。

圖二：專題研習的理念架構



參考書目

- 王承緒、趙祥麟、顧岳中、趙端英譯，凱瑟琳·坎普·梅休、安娜·坎普、愛德華茲著（1990）。《杜威學校》。上海：華東師範大學出版社。
- 李子建（2002）。〈前言〉。《「大學與學校夥伴協作共創優質教育」計劃通訊》，第二期，頁 1-2。
- 李子建、馬慶堂（2002）。〈課程統整理念的初步探討〉。載《香港明愛職業訓練及教育服務 課程統整研討會暨工作坊資料冊》（頁 7-15）。香港：香港中文大學大學與學校夥伴協作中心。
- 李子建、黃顯華（2002）。〈學習宗旨、學習領域與學習經歷：尋找《學會學習》諮詢文件的理論基礎〉。載李子建編著《課程、教學與學校改革：新世紀的教育發展》（頁 63-92）。香港：中文大學出版社。
- 李子建、高慕蓮（2001）。〈全方位學習理念與實踐：對新修訂中學中國語文科課程的啟示〉。論文發表於 2001 第四屆中國語文課程教材教法國際研討會，主辦機構為香港中文教育學會、香港城市大學，香港，12 月 5 日。
- 林進材（1999）。《教學研究與發展》。台北：五南圖書。
- 林寶山、康春枝合譯，杜威原著（1990）。《學校與社會兒童與課程》。台北：五南圖書。
- 高慕蓮、李子建、梁振威（2001）。〈專題研習與語文教學的關係〉。論文發表於 2001 國際語文教育研討會，主辦機構為香港教育學院、香港中文大學及香港大學，香港，12 月 13-15 日。
- 袁國明（2001）。〈主題教學發展與特色〉。載袁國明、蔡鳳詩編《開放教室：學會學習跨學科主題教學》（頁 7-11）。香港：佛教茂峰法師紀念中學。
- 陳伯璋、盧美貴（1996）。《開放教育》。台北：師大書苑。
- 張月茜（2002）。〈從課程改革看「專題研習」推行〉。《「大學與學校夥伴協作共創優質教育」計劃通訊》，第二期，頁 4-5。

- 張世忠 (2000)。《建構教學－理論與應用》。台北：五南圖書。
- 趙李婉儀 (2001)。〈專題研習－讓學生親自去開啓智慧的寶庫〉。載趙志成編《香港躍進學校計劃第三屆優質教育基金計劃匯展資料冊－從「夢想」到「實踐」》(頁 45-53)。香港：香港中文大學大學與學校夥伴協作中心。
- 課程發展議會 (2000)。《學會學習－學習領域：個人、社會及人文教育》諮詢文件。香港：政府印務局。
- 課程發展議會 (2001)。《學會學習－終身學習·全人發展》。香港：政府印務局。
- 課程發展議會 (2002)。《基礎教育課程指引：各盡所能·發揮所長》。香港：教育署。
- 鄭燕祥 (1995)。《教育的功能與效能》(修訂第三版)。香港：廣角鏡。
- 霍益萍 (2001)。《研究性學習：實驗與探索》。廣西：廣西教育出版社。
- 應俊峰 (2001)。《研究型課程》。天津：天津教育出版社。
- 羅文基 (2000)。〈羅序〉。載秦麗花《從主題探索邁向專題研究：談如何指導兒童專題研習》(頁 1-2)。高雄：高雄復文。
- 蘇詠梅、鄭美紅 (2001)。〈透過科學專題研習促進小學生多元智能發展〉。《亞太科學教育論壇》第二期第一冊 (http://www.ied.edu.hk/apfs/v2_issue1/sow/)
- Allen, R. (2001). The project approach to learning. *Curriculum Update*, Spring, p.3.
- Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Marx, R.W., & Soloway, E. (1994). Lessons learned: How collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 539-51.
- Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating problem-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3 & 4), 369-398.
- Bolhuis, S., & Voeten, M.J.M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: What do teachers do? *Teaching and Teacher Education*, 17, 837-855.
- Katz, L.G., & Ghard, S.C. (2000). *Engaging children's minds: The project approach*. (2nd edn.). Stamford, CT: Ablex Publishing Corporation.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80.
- Okolo, C.M., & Ferretti, R.P. (2001). Preparing future citizens: Technology-supported, project-based learning in the social studies. In J. Woodward and L. Cuban (Eds.), *Technology, curriculum and professional development: Adapting schools to meet the needs of students with disabilities* (pp. 47-60). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Polman, J.L. (2000). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teachers College Press.
- Shiu, L.H. (2001). Project work – Introducing the innovation in class. Revised paper originally presented at the International Conference on Rejuvenating Schools through Partnership. Hong Kong: Faculty of Education, The Chinese University of Hong Kong, August.
- Tanner, D., & Tanner, L. (1990). *History of the school curriculum*. New York: Macmillan Publishing Company.

網址：

http://www.csd.uwa.edu.au/altmodes/to_delivery/project-based_learning.html

(The University of Western Australia)

http://college.hmco.com/education/resources/res_project/students/background.html#Features

(Houghton Mifflin College)