

電腦軟體應用丙級學科技能檢定之網路化輔助教學模式研究

戴建耘

Chien-Yun Dai
國立臺灣師範大學

王進成

Cheng-Cherng Wang
青年職訓中心

摘要

我國每年參加技能檢定的考生數量，已居政府舉辦的各類型考試之冠，而技術士證照對技職體系的學生之升學加分、取得同等學力資格，及部份行業別的就業保障等等，均有著密切的關係，且國民只要年滿十五歲以上，就可循序漸進的參與各級技能檢定測驗，其學習場所可在學校、教育推廣中心、職訓中心、工作崗位、補習班，甚至是家中，也就是技能檢定報檢資格的年齡及學歷不受限制，學習場所又多元化，正符合了終身學習的精神，而網路化輔助教學也不受時間及地點的限制，所以這兩者的結合，很適合終身教育的學習。我國資訊職類目前已開發「電腦軟體應用」、「電腦軟體設計」及「電腦硬體裝修」等三個職類的技能檢定，也正在規劃「網頁設計」及「網路架設」職類的檢定，其中電腦軟體應用丙級職類，是我國最熱門的檢定職類之一。本文主要針對電腦軟體應用丙級學科測驗所需的各項能力作分析，並應用 Petri-Nets 動態性分析工具，以提供發展紀錄，追蹤學習者動態性學習行為的系統分析基礎，再應用鷹架學習理論作為其應用在網路化輔助教學的策略。期望本文能夠提供給資訊相關的專業教師，作為培訓學生具備丙級技術士檢定能力之教學規劃參考。

關鍵字：鷹架學習理論、網路化、技術士技能檢定、派翠西網路(Petri-Nets)。

壹、前言

技能檢定就是「對各類技術從業人員所需之技能設定客觀評量標準，以公正、公平、公開的學科與術科測試手段，對各職類各級別技術人員所具有的技术能力之專精程度加以測定，合格者由政府發給證書，作為個人就業或事業機構遴僱人才的一種制度。」(職業訓練局，民 89a)，或可認為「技能檢定是以社會公認的技能效標標準，對技術從業人員所具有的技术能力加以測驗，凡合格者頒予技術士證。」(饒達欽、田振榮、翁上錦，民 86)，我國從民國六十三年開始舉辦技術士技能檢定，到民國九十年七月底為止，總共開發了一百三十個職類的技能檢定，合計發證張數已突破二百萬張(職訓局，民 90)，對於促進國家經濟發展、提昇產業及服務業水準、提高勞動者的技術與地位，及保障大眾安全與公共權益，均具有相當大的貢獻。

政府為了配合「現行法律、規章或已提出制(修)定之法律、規章已規定必須僱用技術士始得開業或持有技術士證始得執業者。」或是「各業主管機關為配合其政策需要或各業民間團體、學校提出建議辦理技能檢定者。」(行政院，民 82a)，所以經常性地在開發技能檢定的新職類，以擴大其廣度，且已有良好的績效，同時也「擴大辦理各職類甲級及乙級技術士技能檢定」(行政院，民 82a)，以增加技能檢定的深度，而政府對於技能檢定的證照在政策上更是採取「加速擴增技術士證數量，厚植職業證照基礎。」(行政院，民 82b)，所以除了開發新職類外，在技能檢定的辦理類型中，也增加測驗的次數及擴大辦理的範圍，其中八十七及八十八年的考生均達六十三萬餘人(賴水欽，民 88)，已成為我國最大型的國家考

試，至於對擁有技能檢定證照者，則訂定了相關目的事業管理法規，予以工作權的保障，其他尚有入學考試的優待，就業及升學的資格認定，乃至於獎金的鼓勵等等；其中之「資訊職類技能檢定的開發，是為了適應時代潮流和國家建設的需要，並落實資訊技術人員的技能水準，從八十三年度起開始舉辦「電腦軟體應用」、「電腦軟體設計」及「電腦硬體裝修」等三個職類的丙級檢定考試，並自八十六年度起陸續增加乙級考試，且於八十九年度起開始規劃「網頁設計」及「網路架設」等資訊職類的檢定考試」(戴建耘、王進成，民 90)，總計在短短不到十年的光景，就開發了五個職類，是我國各種技能檢定中，發展最迅速的職類群，而由於電腦的普及化，使得各行各業皆可藉助電腦作文書處理的工作，且各科系的學生也大多具備此領域的基本技能，所以電腦軟體應用職類丙級檢定的應檢人是跨科系跨行業，也是目前資訊技能檢定中最熱門的職類。

貳、鷹架學習理論在技能檢定學科測驗的應用

國家高普考或大學研究所的入學考試，皆有合格人數之限制，而技能檢定則是屬於效標參照，只要應檢人的學科知識及術科技能達到規定的標準值以上就合格，所以同儕比較不會產生競爭的心理，彼此之間更樂於提供相關資訊，由於學習者從教師或專家學習新的知識及技能後，還需與同儕互相切磋觀摩，及靠個人重複練習的精熟度以通過技能檢定；而鷹架(Scaffolding)學習理論，強調學習的過程是由專家與生手的垂直式互動關係及學習者與同儕的水平式互動關係共同組合而成，所以鷹架學習理論可應用於技能檢定的學習，其中又以俄羅斯(前蘇聯)的心理學家維高斯基(L.S.Vygotsky)之「最近發展區」的理論，提供了學習者豐富的教學導引資源。

依照維高斯基定義最近發展區(ZPD)為，「一段距離-介由獨自解決問題，所顯示的實際發展程度與經由成人指導或與有能力的同儕合作來解決問題，所顯示的潛在發展程度之間的距離，就是最近發展區」(谷瑞勉，民 88)，而「通過最近發展區(Zone of proximal development, ZMD)的導引，教師採取一個暫時的支持，以協助學生能力的發展，此種導引稱之為鷹架」(張苑珍，民 87)，所以為達到最近發展區中的教與學之間之互動，是以教師、專家或同儕作暫時性支持的外在鷹架，以協助生手達到發展為內化學習的能力後，再將鷹架拆除，就如在剛要蓋建築物時，需要搭建鷹架以支撐結構體，而等結構體穩固後即可拆除鷹架。其在教學的應用則為「一、事前的準備。二、形成共同的學習目標。三、主動診斷學生的理解和需求。四、提供適當的協助。五、維持學生的學習意願。六、給予回饋。七、鼓勵學生嚐試。八、協助學生內化所學」(徐椿樑，民 89)，至於鷹架學習理論與其他的學習理論之比較，則如表 1 及表 2 所示。

表 1. 學習與發展關係的主要觀點(谷瑞勉，民 88)

二十世紀理論	觀點	描述
皮亞傑認知發展理論	學習與發展是分開的實體	發展是最主要的過程，學習跟隨在後，在已經萌發的結構上再淬煉及精進
行為學派理論	學習發展是相同的	發展完全源自學習，社會環境提供了輸入，就是由兒童吸收現成的東西
維高斯基的社會文化理論	學習引導發展	學習扮演發展的主要角色，當兒童在他們的最近發展區內進行活動，且得到更精熟同伴引導的情況下，學習即引導發展前進

表 2.維高斯基鷹架學習理論與其他學習理論的差異(李基常、韓豐年，民 89)

	行為學派	訊息處理學派	鷹架理論
學習目的	行為改變與養成	獲取客觀、結構化知識	自我建構新的能力
學習過程	被動的增強與反應、嚐試錯誤與練習	積極處理與建立知識結構與知識庫	積極、主動、合作與互動的建構有價值的知識
學習遷移	行為相似性	知識結構相似性	ZPD 與支持鷹架
教學策略	練習與回饋	有效認知策略與技能	成人引導、同儕學習、學習責任遷移
教師角色	教導與訓練	教導與啟發	建構垂直與水平鷹架、引導與近側啟發
學生角色	被動吸收知識與練習	主動連結與產生結構知識	主動、互動與合作學習

從以上的鷹架學習之相關理論，可得知不同的學習者，要達到同一個目標，學習路徑可能各有不同，但若在學習的過程中，適時地給予垂直式或水平式的鷹架支撐，如圖 1 所示，就可協助學習者在其最大發展區活動，促使每個人皆可達到學習的目標。

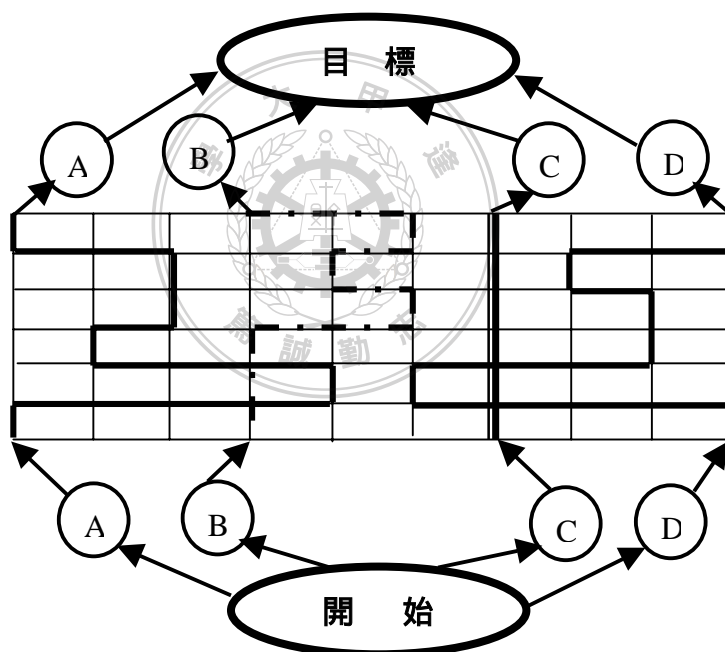


圖 1.鷹架理論基本結構圖

依據以上分析鷹架學習理論，亦可發展出以下的技能檢定學科測驗之網路化輔助教學策略：

- 一、 建構垂直鷹架：學習者在學習某項進度，若發生困難時，網路化輔助教學可協助其建構外在的鷹架，如應用資料庫指導該項進度的理論分析及例題示範，以協助其學習，直到解決其學習之困難，並且內化為自己內在的鷹架時，網路化輔助教學就可適時地撤除外在的鷹架。
- 二、 建構水平鷹架：將學習者組成若干個小組，並安排小組成員共同的學習進度及共同討論的網站，或小組成員擁有彼此的電子郵件帳號，藉由團體的對話與溝通以解決學習的部份瓶頸。
- 三、 實施補救教學：對於學科中困難度比較高的單元可多次上網學習，藉由輔

助教學的協助，以提高學習的效度。

- 四、確保學習成效：系統登錄每次上網測驗的成績，及告知受測者，該次測驗成績在團體中的百分比，及成績最高之前十名的排行榜，適時地引導其學生學習學科各單元的知識，確保學習的精熟度，以達到學習責任遷移。
- 五、發現最大的可能發展區：先將學科試題區分為簡單、普通及困難三種類型，再透過網路化輔助教學的試題測驗，使每個進度之測驗題的第一題為簡單類型，若學習者答對了，下一題則提升為普通類型，若答錯則退回簡單類型，依此類推如圖 2 所示，在完成試題的測驗後，則可繪出學習曲線圖，找出每個學習者已具備的知識及最大的可能發展區，以協助每個學習者都能適性地發展。

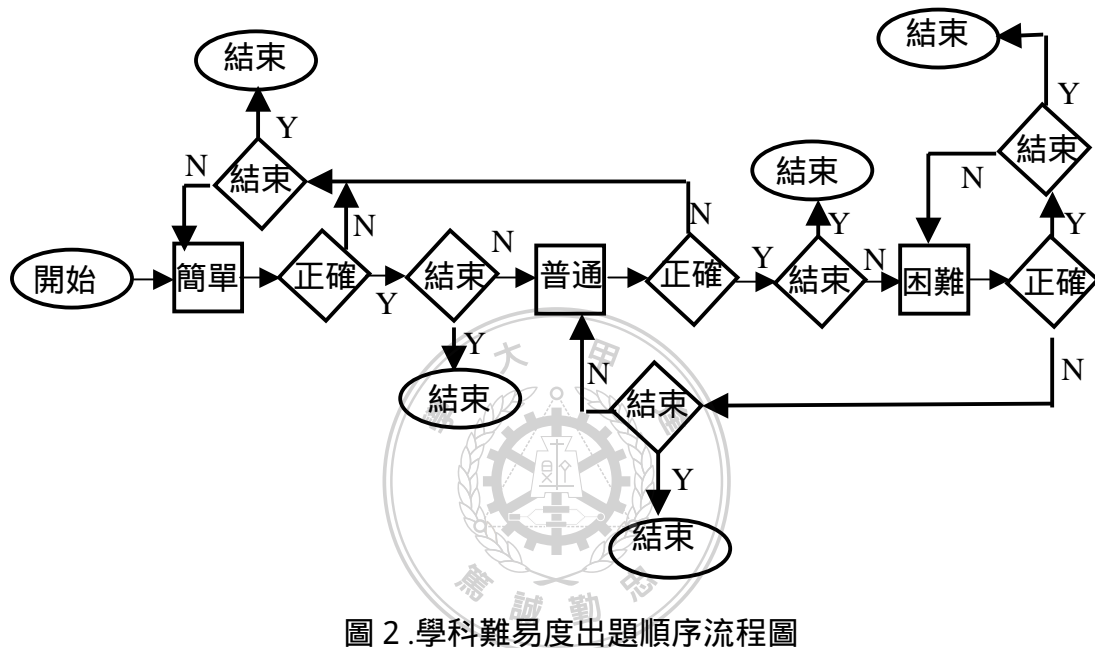


圖 2. 學科難易度出題順序流程圖

- 六、訂定學習契約：依據技能檢定學科測驗的知識需求，再參照每位學習者的最大可能發展區，與每位學習者訂定不同的學習契約，以確認其學習進度，並登錄其每次上網的時間、學習的進度及學習曲線圖，讓學習者知道自已的學習情況，使網路化輔助教學與學習者共同承擔學習的責任。

參、電腦軟體應用丙級技能檢定學科測驗內涵分析

「我國技能檢定試題之基準，應具備能力及應達到的水準記載於技能檢定規範，試題之命製乃依據此一規範之技能種類，技能標準命製實地操作試題，至於解決技能操作之相關知識則命製成筆試試題」(蕭錫錡，民 88)，清楚地說明了我國技能檢定的學術科命題，都是依據該職類的規範而命題，其中電腦軟體應用職類的丙級規範之工作範圍為：「具電腦基本知識並且能操作電腦處理辦公室文書工作」(職訓局，民 88)，所以學科試題就依據這項範圍及其工作項目之應具知能的相關知識，共命題製了五百題是非題及五百題選擇題(四選一的單選題)，並採取試前公開試題的模式，以供應檢人員參考研讀，而在正式舉辦學科檢定時，則由行政院勞委會職業訓練局在電腦題庫中，依命題委員在這各工作項目所訂定的比率抽題，共抽出是非題及選擇題各五十題，每題答對得一分，未答者不給分，其中之選擇題答錯者不扣分，是非題答錯者，每題扣 0.5 分，測驗總分六十分以上者為合格。

一、應用派翠西網路(Petri-Nets)理論進行本研究分析與塑模

(一)、題目的分類方式：

- 1、規範分類：電腦軟體應用丙級技能檢定的工作項目共區分為電腦概論、應用軟體使用、系統軟體使用、資訊安全及職業道德等五項，其學科測驗的範圍則是依據這五個工作項目的相關知識命題。
- 2、依難易度分類：以李克氏評定量表(Likert-typed rating scale)(余民寧，民 86)為基礎，將每個工作項目的題目，依其難易度，區分為「簡單」、「普通」、「困難」等三類。

(二)、選擇模式：

- 1、測驗模式：由學習者依學習進度之需要，先選擇某个工作項目或總複習的選項，再依其選項進行測驗。且在測驗結束後，立即顯示測驗的成績，達到即測即評的效果。
- 2、教學模式：除了具備測驗模式的功能之外，並且將填答錯誤之題目逐一指導其理論或範例講解。

(三)、測驗結果分析：

- 1、學習曲線：依學習者的程度自動調整試題難易度的順序，並在填答完每份試題後，依「簡單」、「普通」、「困難」三等級，及答案的正確與否，呈現一份如圖 3 的學習曲線圖，圖中的「O」、「X」為填答的答案，其中沒有網底者為填答正確，曲線則會往上一級升展，也就是其下一題的難度會提昇，而有網底者為填答錯誤，曲線則會往下降落，也就是其下一題的難度會下降，以供學習者參考。

困難			X	O		O	O						X		X					
普通		O			X			X			O		O		X		O		O	
容易	O							O	X	X						O		X		
題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

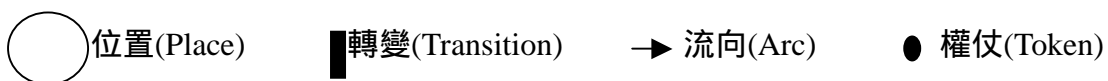
圖 3.學習曲線圖

- 2、學習建議：參照學習曲線圖，建議學習者的學習方向是適宜前進到下一進度，或是繼續停留在目前進度學習。

(四)、應用派翠西網路(Petri-Nets)理論進行分析與塑模

派翠西網路的工作定義為：訊息經由 Arc (箭號) 傳遞到 Place 中儲存，等待 Transition 上的條件滿足後，訊息再經 Transition 傳遞處理後之訊息或資料到下一個 Place(戴建耘、饒達欽、邱清文、陳世旺，民 84)。

派翠西網路的基本元素如下：



派翠西網路基本控制方程式如下： $A=A_i+S*M^T$

上式的 A 代表觸發狀態的集合， A_i 代表任一科目，S 可代表觸發學習檢定序列所成的集合， M^T 代表控制矩陣。(戴建耘，民 85)，並定義本研究之內涵如下：

P={ 電腦軟體應用丙級學科檢定的全部工作項目及其全部的相關知識 }

T={ 觸發學習檢定之流向控制的機制 }

電腦軟體應用丙級學科檢定的全部工作項目及其全部的相關知識之派翠西網路學習層次分析如圖 4 所示，而學習層次的控制矩陣表則如表 3 所示。圖表中的各內涵定義如下：

$P = \{P_{A0}, P_{A1}, P_{A2}, P_{A3}, P_{A4}, P_{A5}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{41}, P_{42}, P_{51}, P_{52}, P_{53}\}$

$T = \{T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}, T_{20}, T_{21}, T_{22}, T_{23}, T_{24}, T_{30}, T_{31}, T_{32}, T_{33}, T_{34}, T_{40}, T_{41}, T_{42}, T_{43}, T_{50}, T_{51}, T_{52}, T_{53}, T_{54}\}$

上式的符號代表之意義如下：

P_{A0} ：電腦軟體應用丙級學科檢定； P_{A1} ：電腦概論； P_{A2} ：應用軟體使用； P_{A3} ：系統軟體使用； P_{A4} ：資訊安全； P_{A5} ：職業道德； P_{11} ：輸出入裝置、電腦相關零組件、週邊裝置、主機與週邊之連接； P_{12} ：處理器、處理器的運作原理； P_{13} ：電腦基礎數學； P_{21} ：文書基本知識、文書基本指令； P_{22} ：網際網路基本知識、網際網路瀏覽與應用軟體之使用觀念與知識 網際網路瀏覽與應用軟體之使用技巧； P_{23} ：網頁製作知識； P_{31} ：作業系統基本原理、作業系統的操作指令； P_{32} ：中文系統原理、中文拆碼原理、中文系統操作； P_{33} ：網路系統基本指令、系統軟體； P_{41} ：個人電腦病毒之防治； P_{42} ：資料安全基本知識； P_{51} ：職業道德及工作倫理； P_{52} ：智慧財產權相關法規、隱私權相關保護理念、著作權相關法規； P_{53} ：綠色電腦及環保相關理念。

T_{10} ：學習週邊設備； T_{11} ：學習微處理器； T_{12} ：學習數學； T_{13} ：學習電腦概論精熟度； T_{14} ：完成電腦概論學習； T_{20} ：學習文書處理； T_{21} ：學習網際網路； T_{22} ：學習網頁製作； T_{23} ：學習應用軟體使用精熟度； T_{24} ：完成應用軟體使用學習； T_{30} ：學習作業系統； T_{31} ：學習中文系統； T_{32} ：學習系統軟體； T_{33} ：學習系統軟體使用精熟度； T_{34} ：完成系統軟體使用學習； T_{40} ：學習電腦病毒； T_{41} ：學習資料安全； T_{42} ：學習資訊安全精熟度； T_{43} ：完成資訊安全學習； T_{50} ：學習工作安全； T_{51} ：學習法規； T_{52} ：學習環保； T_{53} ：學習職業道德精熟度； T_{54} ：完成職業道德學習。

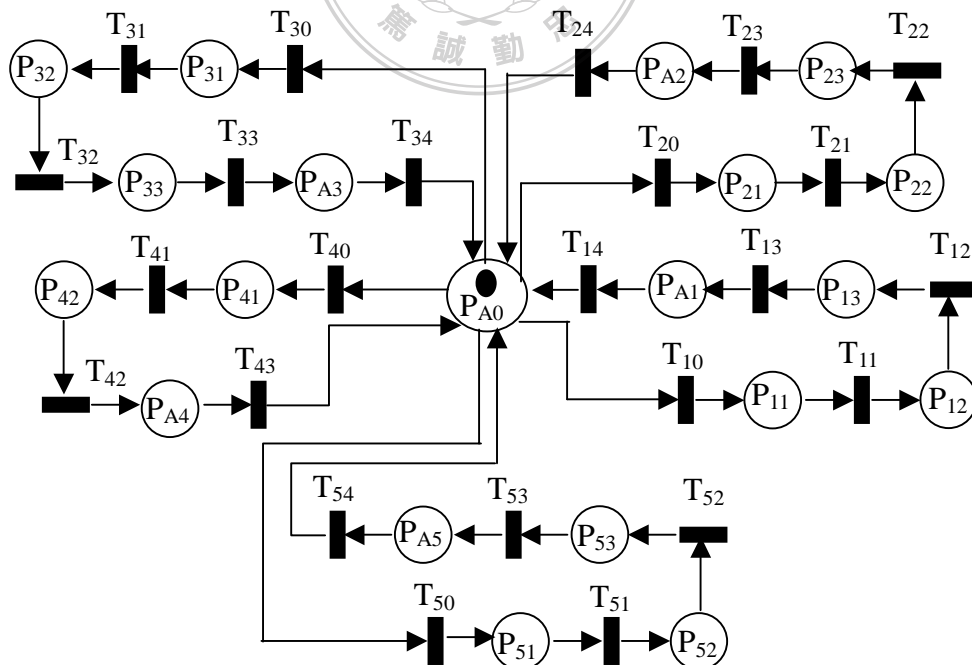


圖 4. 電腦軟體應用丙級學科技能檢定的派翠西網路學習層次分析圖

若能善加進一步應用表 3 的控制表，將可作為發展學習者的動態行為紀錄、追蹤比對系統的控制基礎，尤其是應用在網路化線上學習紀錄與追蹤的系統發展，學習者的進度與狀態或是學習路徑的程式系統設計將更容易實現。

表 3.學習層次的控制矩陣表(M^T)

	P _{A0}	P _{A1}	P _{A2}	P _{A3}	P _{A4}	P _{A5}	P _{I1}	P _{I2}	P _{I3}	P _{I21}	P _{I22}	P _{I23}	P _{I31}	P _{I32}	P _{I33}	P _{I41}	P _{I42}	P _{I51}	P _{I52}	P _{I53}
T ₁₀	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₁₁	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₁₂	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₁₃	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₁₄	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₂₀	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₂₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₂₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₂₃	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₂₄	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₃₀	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T ₃₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0
T ₃₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0
T ₃₃	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
T ₃₄	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₄₀	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T ₄₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0
T ₄₂	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
T ₄₃	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T ₅₀	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
T ₅₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0
T ₅₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1
T ₅₃	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
T ₅₄	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

二、網路化輔助教學在技能檢定學科的應用

特質指的是獨特唯一，或是雖然共同擁有但卻可同中求異，網路化輔助教學的特質為「具有傳統電腦輔助教學之個別化、適性化、彈性化、自學化等優點，但無傳統電腦輔助教學因學生缺乏互動，造成缺乏社會化的缺點。」溫瑞烘(民 90)，另一個特質是參加電腦軟體應用技能檢定之應檢人員都具備電腦單機操作的基本素養，且其上網所需的軟硬體設備也最為普及，本文分別從題庫的資料處理及測驗系統的觀點分析網路化輔助教學在技能檢定學科的應用。

(一)、題庫的資料處理：技能檢定的題庫資料，需能適應利用網際網路(Internet)的線上測驗，也就是在網站的網頁中，需能顯示完整的題庫，其中包含有常用文字、特殊符號、圖形及方程式，分析如次：

- 1、常用文字：凡是視窗(Windows)系統中既有之文字組合，只要可以顯示於超文件標註語言(HTML)中，就均可以顯示。
- 2、特殊符號處理：若無法顯示於超文件標註語言(HTML)中，可以採用造字的方案，然而造字的方式有一個很大的缺點，就是缺乏可攜性，以致於必需在伺服器或單機測驗的每個使用者之電腦中下載安裝。另一個解決此問題的方法，則是將特殊符號當作圖形的方式處理，也就是使用圖形管理的功能，將特殊符號當作圖形以供插入。
- 3、圖形：在圖形使用較少的題庫中，可以使用任何圖形編輯器編輯圖形，當編輯之後，將圖形下載到指定的資料夾，再依試題之需要插入圖形。而在圖形使用較多的試題編輯場合中，也有個極佳的選擇，就是使用文書處理軟體(例

如微軟公司的 Word)預先編輯，在文件處理中依試題的順序，很自然的安插所要使用的圖形，編輯完成之後再使用文件批次轉檔的方式，將試題匯入題庫，即可完成。

- 4、方程式：有些試題若包含有數學運算的式子，或是化學、物理等方程式的運算，可使用類似微軟公司的文書處理軟體(Word)所提供的「方程式編輯器」，並於編輯完成之後，使用文件批次轉檔的方式，將試題匯入題庫，即可完成。

(二)、測驗系統：完整的測驗系統應可使學習者不論是直接上網、間接上網或在沒有網路的環境中皆可操作，這些系統分別說明如次：

- 1、單機系統：適用於沒有網路環境或是網路環境不穩定的區域，其教學模式的應用、測驗模式的應用及設備的規格分析如次：

- (1)、教學模式的應用：使用者將題庫儲存於軟式磁片或硬式磁碟中，即可自行依工作項目或總複習的選項作練習，在選項的試題練習完成後，即可呈現成績分數、答案正誤、學習曲線及學習建議，也就是具備了電腦輔助教學(CAI)的功能。

- (2)、測驗模式的應用：測驗片必需事先作好紀錄組題設定，以提供測驗系統作為產生試卷的依據，且在測驗完成後，將個人成績後送，並紀錄於成績總表。這種模式的應用比較容易發生被修改成績總表的弊端，所以測驗片的成績應再使用加密技術紀錄於磁片中，並且必須有抽查的機制，以驗證測驗磁片內的成績是否與登錄在成績總表之內容相同，

- 2、客戶/伺服器系統：利用企業內部網路(Intranet)的架構，也就是題庫的下載與成績的上傳，都是透過伺服器與外界作廣域網路(WWW)的連線，其餘的電腦則只能藉由伺服器作內部區域網路(LAN)的連線，分次說明如次：

- (1)、教學模式的應用：事先將題庫儲存於伺服器的硬式磁碟中，即可自行依工作項目或總複習的選項作練習，在選項的試題練習完成後，即可呈現成績分數、答案正誤、學習曲線及學習建議。

- (2)、測驗模式的應用：事先在伺服器設定組題規則，以提供測驗系統作為產生試卷的依據，且在測驗完成後，即可評分，並將個人成績後送，且紀錄於成績總表，這種架構比單機系統有更高的封閉性 因此比較不會有漏洞弊端之產生。

- 3 線上系統：架設網站伺服器與資料伺服器，讓使用者直接透過網際網路(Internet)操作，分次說明如下：

- (1)、教學模式的應用：可以讓使用者透過網際路作線上練習之用，即可自行依工作項目或總複習的選項作練習，在選項的試題練習完成後，即可呈現成績分數、答案正誤、學習曲線及學習建議。

- (2)、測驗模式的應用：除了具備教學模式的功能之外，還能自動登錄受測者的成績。

- 4、成績登錄及查詢系統：受測者輸入其身份證字號，即可查得其個人成績，並可查詢其成績的排行榜，以了解個人成績在團體中所佔的百分比，藉以吸引學習者，形成學習的社群，且讓每位學習者具有參與感，以發揮網路社會化的功能。

- 5、電腦的硬體及軟體規格：表 4 的軟體及硬體需求，約可容納 100~150 人同時上線測驗，但若將網站伺服器與資料伺服器裝置於同一套電腦中，則將下降至 40 人~50 人可同時上線測驗，假設要容納更多人同時上線，則可以將設備需求再提高，其中以調整記憶體及磁碟系統效果比較顯著，尤其是磁碟系統採用磁碟陣列，則可以更顯著的增加效能。

表 4. 網路化輔助教學測驗系統之硬體及軟體規格參考表

網站伺服器硬體：雙 CPU Pentium III 650(含)或同等級以上，相容機種。主記憶體 1GB(含)RAM 以上。SCSI 硬式磁碟機 9GB(含)以上 X3 部。RAID 5 磁碟陣列 1 組。光碟機(CD-ROM)。彩色顯示器。滑鼠。3.5 吋軟式磁碟機×1 部。中英文鍵盤。不斷電系統(UPS, 1KVA 以上)。雷射印表機。
網站伺服器軟體：Windows 2000 Server。Internet Information Server 5.0 (IIS 5.0)。Terminal Service。
資料庫伺服器硬體：與網站伺服器的規格相同。
資料庫伺服器軟體：與網站伺服器的規格相同，另再安裝 SQL Server。
個人電腦硬體：CPU Celeron 500(含)或同等級以上，相容機種。主記憶體 64MB(含)RAM 以上。硬式磁碟機 4GB(含)以上。彩色顯示器。滑鼠。3.5 吋軟式磁碟機。中英文鍵盤。
個人電腦軟體：Windows 98SE 或 2000(含以上)。IE 5.0(含)以上。
網路需求：學校或職訓中心架設 ADSL512KB(含)以上，或 T1 專線。個人使用則架設電話撥接式、電纜撥接式或 ADSL。

肆、結論及後續研究建議

- 一、結論：利用網路化進行測驗時，是否有頂替代考、測驗過程是否有他人協助、是否夾帶其他參考資料，均是需要克服的問題。
建議：正式舉辦檢定時，採用定時定點的即測即評測驗，設置專屬場地，並派專人監考，以確認應檢人的身份。
- 二、結論：若多人同時上網，並超過網路的負荷時，傳輸速度就會下降，甚至會造成網站伺服器或資料庫伺服器當機，以致於影響學習者的情緒。
建議：網站伺服器統計並公佈正在該網站上網的人數，以供學習者參考，若超過負荷量，則實施管制，謝絕上網。
- 三、結論：應用網路化輔助教學時，學習者在上網後，是否確實在學習，或只是進入指定的網站，但並未真正的學習，以致於所登錄之學習者上網的時數，不一定等於學習時數。
建議：偵測滑鼠或鍵盤是否在操作，若在指定的時間內皆未操作，則暫停累計上網時數。
- 四、結論：由於系統設計的架構，是依每一試題的內容，進行獨立的教學講解，所以學習者若完全不具學科的基本知識，則不適用網路化輔助教學。
建議：學習者宜先具該職類學科的基本知識後，才開始應用網路化輔助教學。
- 五、結論：技能檢定是採用效標參照，也就是應檢人的學科成績只要達到六十分以上就及格，且丙級的學科題目是試前公開，以致於部份應檢人只強記題目及正確的答案，所以應用網路化輔助教學時，學習者對於其認知的艱澀難懂之單元可能會不求甚解，以致於影響教學成效。
建議：行政院勞委會職業訓練局在正式舉辦學科測驗時，應邀請命題委員或專家學者，依據已公開的學科題目之範圍，適度的調整試題，藉以引導應檢人正視學科的相關知識。
- 六、結論：應用派翠西網路(Petri-Net)的原理，可分析電腦軟體應用丙級學科測驗的學習層次之各種路徑及步驟，且運用本文分析結果可控制矩陣，可作為設計學習者在動態學習行為的紀錄與追蹤系統使用。

建議：應用派翠西網路(Petri-Net)的原理，分析各職類技能檢定的學科相關知識之學習層次。

七、結論：應用鷹架學習理論可作為電腦軟體應用學科測驗的網路系統與學習者之垂直式，及同儕與同儕的水平式學習之教學策略。

建議：應用鷹架學習理論的原理，發展各職類技能檢定之學科的網路化輔助教學。

伍、參考文獻

- 行政院(民 82a)。加強技能檢定建立技術士職業證照制度實施計畫。台北市：行政院。
- 行政院(民 82b)。技能檢定制度改進方案。台北市：行政院。
- 余民寧(民 86)教育測驗與評量。台北市：心理出版社，頁 415-463。
- 李基常、韓豐年(民 89)。植基於鷹架學理論之職業學校問題解決教學策略。科技創作力培育理論與實務研討會，頁 112-134。
- 谷瑞勉(民 88)。鷹架兒童的學習。台北市：心理出版社，頁 44，頁 178。
- 張苑珍(民 87)。從終身學習的觀點論鷹架理論在培養關鍵學習能力教學實務之應用。松高學報，頁 145-159。
- 徐椿梁(民 89)。以鷹架學習理論所建構的教學策略之研究。二 年兩岸技術職業教育研討會，頁 45-62。
- 溫瑞烘(民 90)。發展 E 時代學校本位之網路輔助教學。中國工業職業教育學會八十九年度學術論文專輯，頁 124-143。
- 蕭錫錡(民 88)。技能檢定的效用推廣與發展取向。就業與訓練雙月刊,3, 頁 17-20。
- 賴水欽(民 88)。邁向技術士職業證照社會的現況與展望。就業與訓練雙月刊,6, 頁 21-26。
- 戴建耘、饒達欽、邱清文、陳世旺(民 84)。建構一種多媒體派翠西網路系統之延遲處理模型。師大學報,40 期,62-63 頁。
- 戴建耘(民 85)。虛擬教室遠端線上練習之系統建構與控制模式研究。國立台灣師範大學工業教育研究所博士學位論文，未出版，台北市。
- 戴建耘、王進成(民 90)。高職學年學分制資訊科新課程與電腦硬體裝修乙級技術士術科測驗之技能學習內涵關係分析研究。第十六屆全國技術及職業教育論文集，頁 11-29。
- 職業訓練局(民 88)。電腦軟體應用技能檢定規範。台北市：職業訓練局。
- 職業訓練局(民 89)。電腦軟體應用技術士技能檢定術科監評人員研習會資料。未出版，台北市：職業訓練局。
- 職業訓練局(民 90)。統計指標。台北市：職業訓練局。
- 饒達欽、田振榮、翁上錦(民 86)。亞太地區技能檢定標準相稱性與差異性之比較研究。台北市：職業訓練局。

陸、附錄

維高斯基(L.S.Vygotsky, 1896-1934)，出生於蘇俄 Orsha 地方，1917 年同時畢業於莫斯科大學及人民大學，1924 年起在莫斯科大學研究，並開始發展他的心理學理論，共出版約一百八十篇的作品，最重要的著作為「思考與語言」(Thought and Language)。