

## 第十二章

# 資訊與傳播科技融入課程及教學之芬蘭師資培育\*

作者：Eila Jeronen\*\* Juha Jeronen\*\*\* 譯者：陳健豪\*\*\*\*



\* 本文為Finnish school and teacher education-Integration of information and communication technology into curricula and practice譯作。

\*\* Eila Jeronen，芬蘭奧魯大學教育科學系與拉普蘭教育科學系講師。

\*\*\* Juha Jeronen，芬蘭于瓦斯基拉大學數學資訊技術學系碩士研究生。

\*\*\*\* 陳健豪，台北市仁愛國小英語教師與北市國民教育輔導團國小英語小組輔導員。

## 壹、前言

近年來，芬蘭各級學校的表現在國際教育評比中皆頗為優秀。例如，在1999年所舉辦的國際數學與科學教育成就趨勢調查（The International Mathematics and Science Study, TIMSS）<sup>1</sup>，芬蘭學生數學排名高於國際均值（Mullis et al., 2000: 89），且科學亦同（Mullis et al., 2000）。在2006年，來自57個國家，398,750位學生參加國際學生成就評量計畫（Programme for International Student Assessment, PISA），此計畫評量15歲學生的科學、數學及閱讀等各方面技能。芬蘭共有5,265位當時就讀於義務教育最後一年的學生參加此項評量計畫，這些參與的學生來自全國各地隨機抽選出來的學校。在所有的經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD）國家中，芬蘭學生的科學及數學表現被列為最優秀的國家；而閱讀方面也排名第二。因為芬蘭將科技方面的讀、寫能力設定為主要的教育發展重點以至於能有上述成就（Ministry of Education, 2007）。資訊及傳播科技（Information and Communication Technology, ICT）在教育上的應用也在國際評比之列。成立於1997年的國際教育評鑑協會（International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA）為一跨國研究計畫。協會嘗試為參與計畫的國家之教育決策者、各級教育單位甚或私立教育機構提供ICT之教育應用相關資訊（Kankaanranta, 2005）。經濟學人雜誌在其教育評分項目中將芬蘭的數位化學習（eLearning）排在列入評比的60個國家中之第9名（The Economist, 2003）。經濟學人雜誌在其教育評分項目中將芬蘭的數位化學習（eLearning）排在列入評比的60個國家中之第9名（The Economist, 2003）。

分析這些成就的因素中，已被觀察到的部分包括：對於學習障礙學生特別的關注、對於不同背景及性別學生能提供相同學習機會的措施、以及對於師資培育高水準的要求（cf. Välijärvi et al., 2007）。Jeronen,

---

<sup>1</sup> 舉辦TIMSS之U.S. Department of Education Institute of Education Sciences（IES）的網站中查得的原文全名為Trends in International Mathematics and Science Study。網址為：<http://nces.ed.gov/timss/>

Anttila-Muilu和 Jeronen (2008) 的研究也支持學生本身之興趣對於科學知識了解之重要性。哈爾格瑞福斯、厄爾、蕭恩、曼寧與薩爾伯格 (Hargreaves, Earl, Shawn, Manning, & Sahlberg) 則在他們的研究中發現芬蘭的教育政策和全球教育運動之間的差異性 (引自Lavonen, 2008)，詳見表1。他們發現芬蘭的教育政策是有彈性的，容許教師依照學生需要來發展各區域的廣泛性知識之課程。

表1 芬蘭教育政策和全球教育改革運動之比較表

全球教育改革運動	芬蘭教育發展
<b>標準化</b> 建立指標作為學校、教師及學生提升其產出品質之標準。	<b>彈性且多元</b> 發展學校本位課程，建立資訊及支援導向的聯繫網絡
<b>語文能力及數理能力</b> 閱讀、寫作、數學、和科學之基礎知識及技能	<b>廣泛性的知識</b> 聚焦在廣泛性的學習：以同等價值看待個人的人格、道德、創意、知識、及技能全方面之成長。
<b>成果控管</b> 學校的表現和「教學訪視」緊密的連結，並且最終將對學校及教師提供獎勵或給予懲處。	<b>專業自主的信任</b> 因為信任的社會文化，教師及校長對於最妥善的教學措施與學生成績報告方式之專業判斷是受到重視的。

資料來源：Lavonen (2008)。

## 貳、國家資訊與傳播科技策略和芬蘭教育系統

芬蘭的教育政策是配合建立資訊化社會 (information society) 之國家願景而制定的。在1990年代期間，建立一個資訊化社會之策略為發展 ICT 在教育上的應用。這表示芬蘭於全國各地創造各種應用 ICT 的可能性以滿足不同年齡層不同的需要 (Kankaanranta, 2005)。芬蘭教育部於1995年及1999年分別啟動幾項策略發展計畫。最近的一項計畫為「2004-2006年資訊社會計畫於教育、訓練及研究」(The information society programme for education, training and research in 2004-2006) (Ministry of Education, 2004)。此項計畫範圍囊括小學、中學、及大學教育。其計畫

內容分為知識、內涵、及操作環境三方面，其目標有四：

- 1.發展全民資訊社會相關的知識和技能。
- 2.使教育機構的教學活動具備多重應用ICT之能力。
- 3.在教育、訓練及研究上建立以ICT為本之工作流程。
- 4.藉ICT之應用促進社會創新。（Atjonen & Li, 2006: 183-185）

顯而易見地，應用ICT的首要目標之一是為要提升使用資訊及其教育資源的公平性（Ministry of Education, 2006a）。

國家教育委員會於1996年正式開始一項稱為「資訊化芬蘭」（Information Finland）的ICT實施計畫。此計畫協助學校取得連結資訊網路之必要軟/硬體架構、提供教師在職訓練、並發展學習及教學材料。例如，其中一項子計畫為“Ope.fi”，此子計畫的執行目標在確保芬蘭每所學校都能在2002年以前，按每所學校特殊的條件及需要，擁有一套能在教學和學習中執行與應用的ICT策略（Kankaanranta, 2005）。其計畫內容包括三階段的教師在職訓練。第一階段：Ope.fi 1，訓練內容包括基礎電腦技能；第二階段：Ope.fi 2，則納入數位化學習的相關技能；第三階段：Ope.fi 3的教師應能夠完全掌握數位化學習媒材以及學校網路設備之相關技能，並且具有組織及管理學校CT發展的能力（Halonen, 2002）。

在教育及研究方面之資訊發展策略，教育部亦訂定出以下師資培育計畫目標：各校教育系所必須要發展課程，提供教師在職前師資培育中就已能習得資訊與傳播科技的相關技能，也因此能獨立學習工作所需之新的軟/硬體設備，以及能夠發展資訊於教學中之應用（Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia, 1995）。師資培育在「資訊化社會的芬蘭」（Finland as an information society）的師資訓練計畫中被更進一步強調，此計畫為開發ICT在芬蘭各級學校之教學上的應用提供一個架構和指導方針。其中主要聚焦在協同教學和學習、網路組織、和團隊合作。這項政策推動促成了芬蘭各區多項校園科技工程方案。此政策也規劃製作線上教學教材，這和教育部規劃增製以芬蘭語為內容之新型態媒體資料的計畫是一致的（Kankaanranta, 2005）。

## 參、芬蘭教育系統概觀

芬蘭的教育系統包含三個階段：基礎教育，包括小學及初等中學義務教育；高級中學及技職訓練教育；高等教育。政府也提供學前教育給將要接受義務教育前一年之學生。基礎教育為統一的9年通識教育，由綜合型學校授課。高級中學階段包括技職教育和訓練以及通識教育。高等教育則分為理工學院及大學（Ministry of Education, 2006a）。

### 一、國民義務教育

如教育部網站所述，芬蘭的義務教育系統由9年的綜合教育構成，其中包括6年的小學課程和3年的初級中學課程。在進入小學前，大多數的芬蘭兒童會先就讀1年的幼稚教育。兒童7歲時入小學並且在16歲時完成國民義務教育。根據教育部資料，99.7%的學生在此年齡層完成義務教育，這數據表示芬蘭是全世界輟學率最低的國家之一（Ministry of Education, 2006a）。

教育背景的形成仰賴於教育者的教學及學習觀念及教育文化（Robottom & Hart, 1993）。2000年初的國家課程改革帶出新的學校教育發展目標。資訊管理、合作和互動技巧被視為未來必備的技能。統整以及新的跨領域課程主題需要有非傳統的教材的供應、教材的管理、以及使用這些材料的能力。個人化的學程、個別的學習途徑、和個人學習計畫也需要具有個別化選項的教學計畫和教材。永續性發展，醫療保健以及福利制度等知識是現今大眾的需求；一般性應用的教材及能夠激發學生合作學習的方式也是現今普世的需求。主張將不同文化觀點加入道德倫理教學的趨勢越來越明顯。由學校提供學習者相關於生活所在的多元文化世界之多元資訊來源已是相當普遍的狀態。除了學習成果外，教學、研究及學習歷程已經成為學校在辦學上被評量的項目（Frantsi, Kolu, & Salminen, 2002）。

建構主義教學取向是形成芬蘭學校教育的基礎（National Core Curriculum for Upper Secondary Schools, 2003; National Core Curriculum for Basic Education, 2004）。例如，生物和地理教育的起點是學生的先備知

識、技能和經驗以及學生的觀察和探究（表2）。經由這些過程，課堂中的指導才轉成為觀念、模式和全備的知識。科學教育的目的在於幫助學生：1.理解科學的本質；2.學習新的觀念、原則及模式；3.發展研究探索的技能；4.發展與人合作的能力；5.培養研究科學的動機。

講述式教學法的應用是建立在以學生中心及合作教學法的基礎上（表3）。學習者在本地、地區性，及全球性的各層次，創造屬於他們自己的知識。

完成義務教育後，學生可以選擇進入3年的高級中學課程（高級文法中學）或技職學校就讀。大約一半的學生選擇進入高級中學，畢業時將參加全國高中畢業會考（national matriculation examination）。

## 二、高級中學及技職教育

後義務教育階段的高級中學分成通識教育和技職教育及訓練。兩種形式的學程大致3年完成，並且具有繼續就讀大學或理工學院的資格。

高級通識教育中學提供非技職之全方位教育。高級通識教育中學的學程採用科目的形式，總畢業學分數平均為38學分。高級中學的總課程數不得低於75門課。課程綱要以及各學科、領域、及輔導課程之授課時數分配皆由政府決定。國家教育委員會則負責制定課程目標和核心內容以及教材教法，並詳列於「國家核心課程」（表2、表3）以供教育單位和學校作為其課程之參考。在畢業前，學生一般都會參加全國高中畢業會考，因此除了高中畢業證書外，可同時取得大學入學許可證書（Ministry of Education, 2006a）。

學生經由技職教育課程取得各項職業證照。職業證照課程提供該技職領域廣泛的基本技能以及某一特殊領域的專長。初級證照和進階專長證照皆為能力本位證照，因此對於各項技能及相關知識的學習方式並沒有任何的限制。取得技能證照等同於獲得繼續進入大學或理工學院進修的資格（Ministry of Education, 2006a）。

表2 芬蘭國家課程中各級學校之課程目標、課程內容與教學法表

科目	課程目標	課程內容	教學法
小學階段（一至四年級）			
環境與自然科學	知道並了解自然生態和人工建造的環境，個人和他人，人類之多元性，健康與疾病	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 生物和其生存之環境</li> <li>· 個人週遭的環境和其居家區域以及人類生態世界</li> <li>· 自然現象</li> <li>· 我們身邊的物質</li> <li>· 個人衛生保健</li> <li>· 安全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 研究探索、問題探討導向之教學法</li> <li>· 體驗教學</li> </ul>
小學階段（五至六年級）			
地理	了解和人類活動及自然界相關的各種現象，並了解各地區這些現象之間的互作用	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 歐洲與世界的關係</li> <li>· 人類生活方式和生活環境的多元性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> </ul>
生物	從身為人類及自然界的一份子的角度了解自己。累積對大自然正向的經驗並且學習去觀察環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 生物和其生活環境</li> <li>· 人類的構造、生命機能、成長、發展、保健</li> <li>· 生物多樣性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> <li>· 校外教學</li> </ul>
中學階段（七至九年級）			
地理	開發學生查考本質、內建元素、以及社會環境因素的能力，並且能從區域到全球層面查驗人與環境之間的互動關係引導學生能追蹤時事並評估其對於自然以及人類活動的衝擊	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 地球—人類所居住的星球</li> <li>· 歐洲</li> <li>· 芬蘭在世界中的角色</li> <li>· 共同環境</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> </ul>
生物	習得進化論的簡介、基礎生態學、和人體的結構及生命機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 自然和生態系</li> <li>· 生命和演化</li> <li>· 人類</li> <li>· 共同環境</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> <li>· 體驗學習</li> </ul>
中學階段（十至十二年級）			
地理	具有分析關於環境議題之空間特性的能力，並且能夠尋找和永續性發展一致的環境解決方案。	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 藍色星球</li> <li>· 共同世界</li> <li>· 特殊課程： <ul style="list-style-type: none"> <li>* 充滿危機的世界</li> <li>* 區域研究</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> </ul>
生物	讓學生了解有機體世界的架構及其發展，以及人類在有機體世界的角色和人類活動對環境影響的重要性。提供了解各種生命科技可能之應用的基礎。促進人類、其他生命體、及生活環境的福祉。	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 有機體的世界</li> <li>· 細胞和遺傳</li> <li>· 特殊課程： <ul style="list-style-type: none"> <li>* 環境生態學</li> <li>* 人類生物學</li> <li>* 生物科技</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 探究式學習</li> </ul>

資料來源：National Core Curriculum for Upper Secondary Schools（2003, 2004）。

表3 各級學校生物科及地理科學習法之範例表

學習法	小學階段 (一~四年級)	小學階段 (五~六年級)	初等中學階段 (七~九年級)	高級中學階段 (十~十二年級)
觀察	X	X	X	X
將所觀察到的加以 描述、比較、分 類、蒐集、評估	X	X	X	X
解讀資訊	X	X	X	X
使用教材和研究工具	X	X	X	X
進行實驗	X	X	X	X
利用圖稿、表格、 及文字來表達訊息 和研究結果	X	X	X	X
辨認和分類生物		X	X	
提問		X	X	X
學習如應用概念		X	X	X
認識環境的改變		X	X	X
提出可能的問題解 決方案		X	X	X
將文字訊息視覺化			X	X
知識的應用			X	X
計畫、執行實驗並 解讀結果				X

資料來源：National core curriculum for upper secondary schools (2003, 2004)。

### 三、高等教育

在教育部轄下有20所國立大學：其中10所為綜合大學、3所經濟與企管學院、3所技術學院、以及4所藝術學院。高等軍事教育是由國防學院提供，並直屬於國防部。在沒有大學的地區則設置大學中心（university center）以加強大學教育的領域。各區的大學教學活動將集中在的這些中心進行。合作的夥伴多半包括各區的理工學院、縣/市議會等。芬蘭線上虛擬大學是一所涵括全芬蘭所有大學之聯合大學，其創校目的是要推廣

和發展ICT在研究、教學、行政管理上的應用。線上虛擬大學所提供的各項服務，如跨校系群組課程以及網路轉帳服務，都是為了所有大學共同應用所設置的。大學網絡也幾乎都是由同領域的研究或教育單位所協同成立的合作組織。例如，在傳播、健康科學以及女性研究等領域都已成立類似的網絡（Ministry of Education, 2006b）。

各大學經由不同形式的入學檢測獨立招生。大學授與學士及碩士學位，以及學士後 licentiate<sup>2</sup>和博士學位。在2005年新頒布的學位系統中，學生先修讀較基礎的學士學位，進而修讀較高階的碩士學位。全修生一年須完成60個歐盟學分。基礎學士學位需完成180個歐盟學分，而其正常修業年限為3年之全職修業。較高階的碩士學位需完成120個歐盟學分，相當於學士學位後再加兩年的全職修業學程。每位學生有個人的修業計畫以便於掌控學習進度。大學學士後教育旨在提供博士學位，一般需要4年的全職修業。除了所須修習的課程外，博士班學生必須要撰寫一份博士論文並公開進行答辯（論文口試）（Ministry of Education, 2006a）。

#### 四、師資養成教育

師資教育由11所大學提供。其旨在提供學生各項資源，使之成為能夠獨立教學之教師、指導者、及教育者。此被視為重要之原因在於今日的教師正迅速地面臨教學技巧的改變與調整、更高的社會期待、以及在教學和學習過程中高度的監督及沉重的責任（Simpson, Payne, Munro, & Hughes, 1999）。一個全面且積極的教師角色正在成型，此角色包括說明介紹並設計執行全班型的教學活動、控管小組活動、引導個人和小組、並能在團體討論時凝聚全班的專注力（Hudson et al., 2001）。

每一位教師皆有資格於各級學校教授其專長（120歐盟學分）及第二專長（60歐盟學分）領域科目。班級教師負責教授一至六年級基礎教育（小學階段，學生年齡7-12歲）之中全部共13個科目。他們同時可以教

---

<sup>2</sup> licentiate degree 在不同國家的學制所代表的學位意義是不相同的。在芬蘭的學制中，必須要先完成碩士（master）學位才能申請 licentiate，其學位等級僅次於博士學位。licentiate degree 和 doctoral degree 所需修的課程份量相當，但是論文份量約為博士學位所要求的一半。參考網址：[http://en.wikipedia.org/wiki/licentiate#Finland\\_and\\_Sweden](http://en.wikipedia.org/wiki/licentiate#Finland_and_Sweden)

授學前教育課程，並且可以指導晨間和課後之課外活動。取得學位可修習之課程共有300個歐盟學分。學生也可以研修取得專科教師資格。專科教師通常教授七至九年級（中學階段，學生年齡13至19歲）的主修或副修科目（例如：生物和地理）。碩士學位（300至350歐盟學分）為七至九年級基礎教育（初級中學階段）專科教師、高級中學教師、技職業教育訓練課程之普通科目教師、以及成人教育訓練教師之基本資格。除了完成主修（生物或地理）及副修（地理或生物）課程外，專科教師資格還包括修習至少60個歐盟學分之教學法課程，包含教育實習以及語言與溝通研究相關課程（Ministry of Education, 2006a）。

碩士完成時，學生即具有申請學士後學程的資格。師資養成教育的基本策略為（Ministry of Education, 2006a）：

- （一）藉師資培育培養小學到理工學院中之廣泛的教學能力（教育部之策略）；
- （二）研究取向之師資培養教育（大學之策略）。師資教育應幫助學生學到以下知能（Ministry of Education, 2001）：
  - （1）良好的主題及教學內容知識以及關於「知識」本身的相關知識
  - （2）教學與學習流程的規劃和評鑑之技巧以及發展課程所需之能力；
  - （3）學術能力，如：研究技巧以及符合教學法之應用ICT的能力；
  - （4）社會溝通能力，如：人際間之互動與合作能力；
  - （5）能勝任職場生活的能力；及
  - （6）教師工作之倫理及社會基礎。

大學同時兼具培育特殊教育師資及訓育輔導人員。特殊教育教師在基礎教育和技職教育訓練等單位中任教。訓育輔導人員大多在七至九年級基礎教育、高級中學和技職機構中任職（Ministry of Education, 2006a）。

科學教育（例如：生物、地理、物理和化學）中所需要的專業知識包括學科知識、教學技能以及持續專業成長的能力（Lavonen, 2008）。學科知識知能包括有組織的知識架構以及對於「知識」本質的了解和該學科知識之習得歷程。一位具備教學法知能的教師應能夠規劃，執行以及評量教學、研究與學習的過程。他也應該有能力選擇不同的教學法。

「持續專業成長的能力」表示一位教師願意也已預備好研學習新的領域及教學相關知能，並且他也能發展反省以及與人共事的能力。根據國家及地區教育策略，芬蘭本地之大學已經開發科學教育師資培養教育相關課程。

## 肆、奧魯大學之生物和地理師資培育課程

教育學院為奧魯大學（University of Oulu）六大學院之一。此學院為一個多重領域之國際專家組織，在教育領域及教學法上提供教學以及進行研究發展的工作。2007年，1,770名大學生及159名研究生完成學業（Annual report, 2007）。教育學院包括兩個中心：位於奧魯（Oulu）的教育科學與師資培育系，以及位於卡亞尼（Kajaani）的師資培育系。奧魯的教育科學與師資培育系依不同科學領域分為六個單位。系內的科學領域分組包括：教育科學、教學論、教育心理學與心理學、音樂教育、幼兒教育、社會學/女性研究與環境教育。除了上述單位外，行政單位和教師訓練學校<sup>3</sup>也自為獨立的子單位（Department of Educational Sciences and Teacher Education, 2009）。近年來，教育的主要焦點在將學位及課程改成兩個循環系統，另外，在實施學士學位必修制<sup>4</sup>後，教育系也積極規劃教育科學之學士學位的課程要求、課程架構、及執行方式，以利學生銜接碩士課程（Ministry of Education, 2006c）。

奧魯大學教育科學與師資培育系對於其教學及學習的品質相當的重視。所開的課程皆遵循奧魯大學的教學品質確認系統，例如：有系統的收集期末授課問卷並且依回應做必要之處理，以及每年召開年度課程與授課檢討大會（University of Oulu, 2006）。最近幾年中，系內師資在領域知識及教學法等相關研究上皆有進展。芬蘭高等教育評鑑評議委員會（The Finnish Higher Education Evaluation Council, FINHEEC）將奧魯大學

<sup>3</sup> 教師訓練學校（Oulun normaalikoulu）之歷史可追溯至西元1609年。1974年奧魯大學開始師資培養教育，也將此校轉型成為奧魯大學之師教師訓練學校。提供小學到高中課程。參考網址：<https://norssiportti.oulu.fi/index.php?5062>

<sup>4</sup> 芬蘭教育部在2005年實施學士學位必修制。在此之前，學士學位不是申請碩士的必要資格。因為學生可以直接申請攻讀碩士，故此申請攻讀學士的人較少。參考網址：<http://www.eair.nl/forum/vilnius/authors.asp?achternaam=11230&wat=achternaam>

教育科學與師資培育系評鑑為2010－2012年卓越大學教育中心以作為表彰（Hiltunen, 2009）。目前正在進行教育發展專案的焦點為加強目標導向之研究者教育以及發展研究本位之學習與教學流程。

奧魯大學的師資培育課程是以教學行動論的四項原則作為基礎（Kivelä, Peltonen, & Pikkarainen, 1996）。第一項原則，其德文為"Bildsamkeit"，指學生自我學習及發展的原生能力。第二項原則為"Aufforderung zur Selbstätigkeit"，意指教育者的作為是為了從學生自身以外去要求實現其原生能力。這個要求並不是對學生直接的命令，反而是發生在學生環境中。學生在第三項原則中學習覺察其無法即時了解的行為。行為是否合理是取決於其所處之文化脈絡，所以教育在此處之目的就是要讓學生有能力並實際了解這個脈絡。此項原則稱之為「脈絡化」（contextuality）。這項原則必須隨時修正，因為普遍性的文化脈絡並非恆定，影響學生發展方向的因素眾多，因此不能僅單純地幫助學生準備面對某種未知的未來，更需要思考何種未來是值得期待。第四項原則稱為"Bildungs Ideal"，指在教育領域中必須期望更好的未來（Jeronen, & Pikkarainen, 1999; Jeronen, 2001）。

除了上述四項原則外，生物及地理教學法的研究也受到社會文化的溝通觀點（Mead, 1932; Murphy & Dewey, 1980; Vygotsky, 1934）、建構主義觀之教學法（Dewey, 1938; Kolb, 1984）及有自省力之教師與學生等觀念的影響。另外，學習觀念也包括新的評量形式。新的評量形式主要目的是：第一，要求學生創造、設計、製作、執行、或是做不同的目標本位的任務；第二，強調高層次思考及解決問題或是兩者兼具的能力；第三，使用在學習指導上有意義的任務；第四，使用真正的或是實際生活上的應用實例；以及第五，要求學生發揮獨立判斷的能力而非盲目使用教師所提供的方法。另外也強調評量對所有學生的公平性、測量須具準確性、實用價值、可行性及可信性，並且也要能符合已訂之標準以及所期待的學習效果（Herman, 1997）。

## 一、資訊與傳播科技在生物及地理教育之應用

以教育研究而論，在生物及地理教育兩個領域中皆已完成多項ICT專案（表4）。其主要目標是推廣ICT在師資培育以及在各級學校中的應用；發展遠距教學的方式，以及訓練生物科實習教師如何應用ICT。目前已經在使用中的資源和工具包括：學校專屬電子郵件通訊系統、遠距教學設備、以及以Moodle 和Discendum Optima為例之資源統整系統。Moodle 為一套公開程式碼之課程管理系統（course management system, CMS），乃為了協助教育單位建立有效的線上學習社群而設計。Discendum Optima是為了支援線上學習和教學所開發的線上學習環境。Optima可被運用在：

- （一）提供校區內部的教學和學習支援（例如：課程教材線上的發放，備份及分發學生的作業、線上互動與交流）。
- （二）遠距學習的網路基礎環境（例如：在教育實習、交換學生、或是在論文寫作期間的遠距教學）。

表4 奧魯大學教育科學與師資培育系的國際與國家師資培育專案表

時程	專案
2009~2011	「糧食永續經營教育之自我勝任感發展專案計畫」（The project Sustainable Food Education for Self-Efficacy Development SEED <sup>5</sup> ）研討如何鼓勵未來的公民採取促進社會永續發展的行動。芬蘭科學院：一般研究補助。
2007	「斯匹卡：『諾爾德普拉四網絡』（SPICA: Nordplus networks ICE）（1078）及『阿爾卡』（Ålka）（1071）聯合課程開發專案計畫」。Nordplus. Jelling CVU Jelling, Denmark.
2006迄今	「伊姆帕理斯鐸專案計畫」—由芬蘭各大學所提供的生物、地理、環境教育及衛生教育虛擬課程。（Ympäristö- ja terveystieteiden yhteistyöverkosto (Myrtili), puheenjohtaja. ViRMO—Virtuaaliset monialaiset opinnot.） <a href="http://virmo.jyu.fi/myrtili">http://virmo.jyu.fi/myrtili</a>
2006~2009	「希若達特（二）：地理科教學及課程訓練主題網絡專案計畫」（HERODOT II: Thematic Network for Geography Teaching and Training），230402-CP-1-2006-UK-Erasmus-TN, Partner. <a href="http://herodot.net/">http://herodot.net/</a>

<sup>5</sup> SEED 係指「促進經濟發展之學生企業家」（Student entrepreneurs for economic development）是一個由美國維吉尼亞大學（University of Virginia）學生所組成的跨國學生組織，其宗旨在協助全球非政府組織（NGO）促進永續性的社區發展。

表4 奧魯大學教育科學與師資培育系的國際與國家師資培育專案表（續）

2003~2005	「希若達特主題網絡專案計畫」（Thematic Network, Hero(dot)net）。Liverpool Hope University, UK.
2002迄今	「阿爾卡專案計畫」（Alka—Naturfagene I læraruddannelsen, kompetencer og almindelse.）Nordplus. Jelling CVU Jelling, Denmark.
2001~2004	「希若達特電子新聞專案計畫」（HERO(dot)eNEWS），歐洲環境新聞，90199-CP-1-2001- 1-FI-MINERVA –M.
2000迄今	「諾德敏佩專案計畫」（NordMiPe），北歐環境教育。Nordplus. Åbo Akademi, Vasa, Finland. <a href="http://www.vasa.abo.fi/users/ipalMBER/MiPeNatverk.htm">http://www.vasa.abo.fi/users/ipalMBER/MiPeNatverk.htm</a>
1998~2001	「艾斯佩專案計畫」（Espace）歐洲分子及天體物理學網路教學系統。（蘇格拉底，康明尼斯 3.1）（Socrates, Comenius 3.1）。
1998~2000	「希若達特（Herodot）－透過網路進行地理教學專案計畫」（蘇格拉底，開放式的遠距教學ODL）。
1998	「Eu媒體專案計畫」（EuMedia）線上環境教育師資訓練課程（蘇格拉底，伊拉斯謨（Erasmus）計畫）。
1997~1999	「生態學校專案計畫」（Ecoschool）（蘇格拉底，伊拉斯謨歐洲單元，EM）。
1997~1999	「歐洲師資培育主題網絡專案計畫」（Thematic network on Teacher Education in Europe, TNTEE）（蘇格拉底，伊拉斯謨計畫）。
1997~1999	「歐陸跨國合作專案計畫」（Euroland trans-national co-operation project）（蘇格拉底，康明尼斯 3.1）。
1996	「三A 專案計畫」（ICP-96-A-5005/05）。
1996	PHARE <sup>6</sup> 中歐及東歐大學環境教育國際工作坊：經驗與挑戰。永續性的社區發展課程。Project: Pedagogical Faculty. April 15 – 16, 1996. Prague, Czech Republic.

<sup>6</sup> PHARE係指「波蘭及匈牙利：經濟重建協助計畫」（Poland and Hungary: Assistance for restructuring their economies）。計畫創立於1989年，現在已擴展其涵蓋國家至十個國家，包括：捷克共和國，愛沙尼亞，匈牙利，拉脫維亞，立陶宛，波蘭，斯洛伐克，斯洛文尼亞，保加利亞和羅馬尼亞。參考網址：[http://ec.europa.eu/enlargement/how-does-it-work/financial-assistance/phare/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enlargement/how-does-it-work/financial-assistance/phare/index_en.htm)

ICT方案的基礎可分為教學行為、善用科技、及學習型組織（Jeronen, 2001）。此基礎包括：（一）學習者、實習教師、指導員（各地區教師和督導：北芬蘭之職訓、都會區和郊區各學校之專科教師、一位教育科學與師資培育系的生物與地理教育課程講師）；（二）所採用的科技；（三）在學習社群與組織中工作的文化。學習所必須的元素皆建立在上述基礎上。

在ICT教育中的教學行為包括教學活動及教材教法。方案中實際的教學活動內容大多是由教師或是實習教師透過視訊會議系統所進行之小型教學活動，或是個人或小組學習。部分單元活動是藉由網路或是電子郵件來進行。學習活動主要是自我導引，但是必要時，遠端課室中的教師或是ICT課程的教師和實習教師會先給學生引導。學生會使用教科書、其他的科學書籍、以及網際網路來作為教材和活動指引。學習評鑑活動包括確認所得訊息的正確性以及評量學生的學習成果與學習歷程。學生透過電子郵件或視訊會議來討論傳送答案及得到回應。學生參與課程評量的方面包括：藉著學習日誌紀錄他們的意見、感受、觀察，並且在小組中討論所學得的知識與觀念、小組活動流程、及正/負面課程意見等方式（Jeronen, 2001）。

每一個學習社群和組織都有各自的文化；每所學校也都有別於他校的特殊文化。在規劃社會組織時，我們強調溝通性。此處所指為教學者、研究者、和學習者之間能進行有意義且可變通的溝通（Pea, 1994; Pulkkinen & Ruotsalainen, 1998）。

高級中學學生和實習教師對高中地理課程e化學習的觀念和態度文乃根據Jeronen與Jeronen的文章描述。

## 二、高中學生及實習教師對於地理科e化學習之概念及態度

大規模的電腦使用經驗研究指出，使用者在電腦上工作的表現受到直接電腦使用經驗的影響，例如先前使用其他軟體的實際經驗，間接電腦使用經驗，例如觀察他人進行電腦使用相關活動的影響（Anderson, & Reed, 1998; Jones, & Clark, 1995; Smith, Caputi, Crittenden, & Jayasuriya,

1999），也受到正面和負面經驗的影響（Reed, Oughton, Ayersman, Ervin Jr., & Giessler, 2000; Rosen, & Weil, 1995; Weil, & Rosen, 1995）。當教育開始從傳統教室轉移到科技網路，愈來愈多的e化學習課程已經成為各級學校課程的一部分。因此，了解學生對教學想法的態度和觀念所對於未來課程的發展會有很大的幫助。

在我們的個案研究中，第一部分的資料來自於2006年九月針對72名 Oulun Lyseon lukio（高級文理中學）的學生及25名本校（奧魯大學）大學生進行的傳統問卷調查。此外，2006年九月和十月期間也利用「Webropol」進行一項網路問卷調查。「Webropol」是一個網路問卷調查工具軟體，它可以透過建立 Ad Hoc<sup>7</sup>問卷、持續修改問卷內容、以及強大的數據分析等方式來提供研究者所需之訊息。此項問卷調查對象同為 Oulun Lyseon lukio 高中和本校的生物、地理或是教育科學科/系的學生。此組問卷資料和前組資料於2006年十一月回收彙整後得到有效問卷252份。研究顯示，多數高中和大學生對於將電腦作為學習工具的態度是正向的。然而，PISA 2003卻清楚顯示，和其他國家相較（加拿大、德國或韓國，芬蘭的學生對於應用ICT的態度比較負面。根據結果，我們所提出的解釋因素包括性別、家中是否有電腦設備以及使用電腦的頻率（OECD, 2005）。在我們的研究中，14%的回應者對於電腦使用缺乏自信或適應感。在一項美國的研究中，類似感受的比例為19%（Schumacher & Morahan-Martin, 2001）。本研究發現大多數學生同時也希望能夠與教師面對面地上地理課。可能的原因之一是我們的回應者對於實際視訊會議、網路回應或地理線上課程的經驗非常少，即使芬蘭的學生在例行使用ICT和網路的自信心自我評量調查中自陳為「一般」（average）（Statistics Finland, 2006），在實際學習中卻仍不具充份信心。許多研究指出學習環境經驗和使用電腦系統的態度有正相關，而和焦慮程度有負相關（Smith, Caputi, & Rawstorne, 2000; Durnell, & Haag, 2002）。

幾乎所有的回應者都認為電腦讓學習變更有彈性。這項結果支持 Atjonen 和 Li（2006）的研究發現，e化學習的價值正在於其提供課程內

<sup>7</sup> Ac Hoc 問卷（ac hoc questionnaires 或 ad hoc query）是一種可由使用者自行設計且自行設定的問卷調查系統。靠著友善易懂的使用者介面，一般的使用者都可以在沒有專業電腦系統工程師的協助下，也可以自行發送網路問卷調查並進行資料的蒐集與分析。

容的彈性 (Khalifa, & Lam, 2002)。學生可以依個人的方式在所提供的教材中決定自己的學習路徑 (Barua, 2001) 和自己的課程進度 (Chen, 2002)。然而，課程之彈性和自主程度的增加對於部分使用者而言，反而可能會帶來困擾。近半數回應者依據其使用電腦學習的經驗，認為電腦軟體會因使用介面設計不良而造成學習時間的浪費。回應者也表示常發生各種誤解的情形。最後，O'Donnell 和 Kelly (2001) 曾提出造成這些感受的原因之一為缺乏獨立學習的技巧，所以學生會認為 e 化學習是困難的。學生因為使用方面的困擾，所以有可能忘記已經教過的部分並且忽略重要的訊息 (McDonald & Stevenson, 1998)。這意味並非所有的學生都喜歡網路學習的彈性和自由，也代表學生的個別差異是開發網路學習系統時的重要考量。

關於地理教師對於 e 化教學的預備狀態，回應者認為教師製作簡報的能力最重要。他們也很重視教師應用網路學習平台和視訊會議的能力。在教學上，這些技能也確實是重要的。但是，執行 e 化教學課程和其教學流程的程序遠比上述的技能更為複雜。相較於傳統的教學流程這些程序是新穎而不同的。e 化教學流程影響因素包括資訊科技 (Information Technology, IT) 的架構，如電腦教室及網路連結、管理支援及學校文化。除了教師的預備程度以及學生直接面對教師偏好的心理現況，學生和家長的預備也很重要。學生的預備方面所探討的向度包括學生與家長的預備、網際網路連線；教師的預備狀態方面所探討的向度則包括教師的意願及 ICT 應用能力的程度。系統架構的限制也會妨礙原本可以有效支援教學與學習之科技 (So, & Swatman, 2006)。

未來研究方向應該可以更仔細的聚焦在檢視 e 化學習應用的樂趣背後之原因及其必要因素。另外，值得探討的是我們對於科技資源豐富學習環境中的學習歷程與成果之了解。

## 伍、結論

對於像芬蘭這樣人口分散的國家而言，遠距學習的需求可能性是很大的。為了讓我們（芬蘭）的教育工作更進步，我們除了需要有意願實驗新的教學與學習模式外，也要對學習者有清楚的了解。教師ICT能力、態度一般能力的差異很大，並且教授、講師、和助教的ICT能力也需要持續的建立和更新。如Kankaanranta（2005）所言：創新的芬蘭教室應該推廣主動和獨立學習，並且應該要讓學生有能力去搜尋、組織和分析資料，並以各種媒體形式溝通及表達自己的想法。創新的教室讓學生以合作式和方案本位的學習方式去面對複雜且實際問題。

綜論而言，最能實際達成教育目標的方法，除了鼓勵全國各地的教師和學生合作之外，也要建立一個資源和專家網絡。同樣重要的是開放不同的管道讓外界，特別像是家長、科學家、企業專家等不同的參與者，共同參與學校日常的運作。但是，學校本身需要確保繼續地努力發展基礎架構以及合乎教學法的ICT應用（Kankaanranta,2006）。Kozma（2005）主張芬蘭的教育政策之所以成功，原因在於這些政策的制定都是經由廣泛且非中央決策以及共創智慧的決議模式所形成的。芬蘭模式的另一個特徵是其課程和教學的決策是由各地區的學校和教師所決定的。Kozma進一步分析指出，這種在地化的努力由「芬蘭——資訊化社會」師資訓練計畫整合，透過這個計畫中進一步的分析指出，科技和資訊共同支持經濟成長和社會發展。

## 參考文獻

- Anderson, D. K., & Reed, W. M. (1998). The effects of Internet instruction, prior computer experience, and learning style on teachers' Internet attitude and knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 19 (3), 227–246.
- Annual report (2007). *University of Oulu, Oulun yliopisto 1958–2008*. Retrieved February 7, 2009, from [http://www.oulu.fi/ladattavat/pdf/annual\\_report\\_2007.pdf](http://www.oulu.fi/ladattavat/pdf/annual_report_2007.pdf).
- Atjonen, P., & Li, S. C. (2006). ICT in Education in Finland and Hong Kong—An overview of the present state of the educational system at various levels. *Informatics in Education*, 2006, 5 (2), 183–194.
- Barua, S. (2001). An interactive multimedia system on "computer architecture, organization, and design". *IEEE Transactions on Education*, 44, 41–46.
- Chen, S. Y. (2002). A cognitive model for non-linear learning in hypermedia programmes. *British Journal of Educational Technology*, 33, 449–460.
- Department of Educational Sciences and Teacher Education. (n.d.). Retrieved February 7, 2009, from <http://www.oulu.fi/ktk/kasope/english/administration/>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. NY: Macmillan.
- Durnell, A., & Haag, Z. (2002). Computer self efficacy, computer anxiety, attitudes towards the Internet and reported experience with the Internet, by gender, in an East European sample. *Computers in Human Behavior*, 18, 521–535.
- Frantsi, H., Kolu, K., & Salminen, S. (2002). *A good school library*. Helsinki: The Finnish National Board of education, The School Library Association in Finland.
- Halonen, I. (2002). *Implementation of ICT in Finnish schools*. Retrieved January 17, 2008, from <http://www.ilpohalonen.com/ictfinal.rtf>
- Herman, J. (1997). Assessing new assessments: How do they measure up?

- Theory into Practice*, 36 (4), 196–204.
- Hiltunen, K. (Ed.) (2009). Centre of excellence in Finnish university education 2010–2012. *Publications of the Finnish Higher Education Evaluation Council*, 3, 110–122. Retrieved March 15, 2009, from [http://lato.poutapilvi.fi/p4\\_kka/files/692/KKA\\_0309.pdf](http://lato.poutapilvi.fi/p4_kka/files/692/KKA_0309.pdf)
- Hudson, A., Hudson, B., Jeronen, E., Morawski, J., Owen, D., & Schürz, P. (2001). Using powerful learning environments to promote the European dimension in teacher education—Active learning in teacher education. In F. Buchberger, & S. Berghammer (Eds.). *Schriften der Pädagogischen Akademie des Bundes in Oberösterreich*, 9, 132–139.
- Jeronen, E. (2001). Assessing technology based instruction in biology and geography. In L. Liu, D. LaMont Johnson, C. D. Maddux & N. J. Henderson (Eds.), *Evaluation and assessment in educational information technology* (pp. 199–212). NY: Haworth.
- Jeronen, E., Anttila-Muilu, S. & Jeronen, J. (2008). Problems and challenges in the usage of ICT in biology and geography in schools and teacher education in Finland. In V. Lamanaukas (Ed.), *Information and communication technology in education: Opportunities and challenges—Problems of education in the 21st century* 5, SMC "scientia educologica". Lithuania (pp. 55–68).
- Jeronen, E., & Pikkarainen, E. (1999). Overcoming the gap between theory and practice in subject teacher education: The role of subject didactics, general didactics and the theory of pedagogical action. In B. Hudson, F. Buchberger, P. Kansanen, & H. Seel, (Eds.), *Thematic Network and European Teacher Education (TNTEE) Publications*, 2 (1), 237–247.
- Jones, T., & Clark, V. A. (1995). Diversity as a determinant of attitude: A possible explanation of the apparent advantage of single-sex settings. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 51–64.
- Kankaanranta, M. (2005). *Innovative pedagogical practices in technology-enhanced education—Finnish perspective*. Retrieved January 19, 2008, from

- <http://e.finland.fi/netcomm/news/showarticle.asp?intNWSAID=41844>
- Kankaanranta, M. (2006). International perspectives on the pedagogically innovative uses of technology. *Human technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1 (2), 111–116.
- Khalifa, M., & Lam R. (2002) Web-based learning: Effects on learning process and outcome. *IEEE Transactions on Education*, 45, 350–356.
- Kivelä, A., Peltonen, J., & Pikkarainen, E. (1996). Lähtökohtia pedagogisen toiminnan teorialle ja tutkimukselle [Starting points for the theory of pedagogical action]. *Kasvatus*, 27 (2), 126–140.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ministry of Education (1995). *Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia* [The informational strategy for education and research]. Helsinki: Author.
- Kozma, R. B. (2005). National policies that connect ICT-based education reform to economic and social development. *Human Technology*, 1, 117–156.
- Last, D. A., O'Donnell, A. M., & Kelly, A. E. (2001). The Effects of prior knowledge and goal strength on the use of hypermedia. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10 (1), 3–25.
- Lavonen, J. (2008). Reasons behind Finnish students' success in the PISA scientific literacy assessment. Retrieved February 7, 2009, from [http://www.oph.fi/info/finlandinpisastudies/conference2008/science\\_results\\_and\\_reasons.pdf](http://www.oph.fi/info/finlandinpisastudies/conference2008/science_results_and_reasons.pdf).
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Smith, T. A., Chrostowski, S. J., Garden, R. A., & O'Connor, K. M. (2000). *TIMSS 1999 international science report findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. Retrieved January 14, 2008, from [http://isc.bc.edu/timss1999i/science\\_achievement\\_report.html](http://isc.bc.edu/timss1999i/science_achievement_report.html).
- McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1998). The effects of text structure and prior

- knowledge of the learner on navigation in hypertext. *Human Factors*, 40, 18–27.
- Ministry of Education (2001). *Teacher education development programme*. Helsinki: Department of Education and Research Policy.
- Ministry of Education (2004). *Information society programme for education, training and research 2004-2006*. Retrieved April 3, 2006, from <http://www.minedu.fi/julkaisut/koulutus/2004/opm14/opm14.pdf>
- Ministry of Education (2005). *Tietoyhteiskunnan rakenteet oppilaitoksissa — vuoden 2004 kartoitusten tulokset ja vuosien 2000-2004 yhteenveto* [Information society structures in educational institutions: Results of the surveys 2004 and summary of the years 2000-2004]. Retrieved April 7, 2006, from [http://www.minedu.fi/opm/koulutus/pdf/Tietoyhtkunnan\\_rakenteet.pdf](http://www.minedu.fi/opm/koulutus/pdf/Tietoyhtkunnan_rakenteet.pdf)
- Ministry of Education. (2006a). *Education and science*. Retrieved January 17, 2008, from [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/eng\\_opm15.pdf?lang=en](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/eng_opm15.pdf?lang=en)
- Ministry of Education (2006b). *Universities*. Retrieved February 7, 2009, from <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/yliopistokoulutus/yliopistot/?lang=en>
- Ministry of Education, (2006c). *Curriculum reform in Finland*. Retrieved March 28, 2008, from [http://www.Minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/yliopistojen\\_tutkinnonuudistus/](http://www.Minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/yliopistojen_tutkinnonuudistus/)
- Ministry of Education (2007). *OECD PISA 2006: Excellent results for Finnish students*. Retrieved January 14, 2008, from <http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2007/12/pisa.html?lang=en>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999 international mathematics report findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. Retrieved January 14, 2008, from [http://isc.bc.edu/timss1999i/math\\_achievement\\_report.html](http://isc.bc.edu/timss1999i/math_achievement_report.html)

- Murphy, A.E. & Dewey, J. (Eds.). (1980). *Mead, the philosophy of the present*. Chicago: The University of Chicago.
- National core curriculum for basic education (2004). *National core curriculum for basic education intended for pupils in compulsory education*. Vammala: Vammalan kirjapaino.
- National core curriculum for upper secondary schools. (2003). *National core curriculum for general upper secondary education intended for young people*. Vammala: Vammalan kirjapaino.
- OECD (2005). *Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us*. Retrieved April 4, 2006, from <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/28/4/35995145.pdf>
- Pea, R. D. (1994). Seeing what we build together: Distributed multimedia learning environments for transformative communication. *The Journal of Learning Sciences*, 3 (3). 285–299.
- Pulkkinen, J., & Ruotsalainen, M. (1998). *Evaluation study of a telematic course for technology teachers (T3 project)*. Paper presented at the Teleteaching '98 Conference of the 15th International Federation for Information Processing (IFIP) World Computer Congress, Vienna and Budapest.
- Reed, W. M., Oughton, J. M., Ayersman, D. J., Ervin Jr. J. R., & Giessler, S. F. (2000). Computer experience, learning style, and hypermedia navigation. *Computers in Human Behavior*, 16, 609–628.
- Robottom, I. & Hart, P. (1993). *Research in environmental education—Engaging the debate*. Victoria, Australia: Deakin University Press.
- Rosen, L. D., & Weil, M. M. (1995). Computer anxiety: A cross-cultural comparison of university students in ten countries. *Computers in Human Behavior*, 11 (1), 45–64.
- Schumacher, P., & Morahan-Martin, J. (2001). Gender, internet, and computer attitudes and experience. *Computers in Human Behavior*, 17 (1), 95–110.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Towards a new design*

- for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Simpson, M., Payne, F., Munro, R., & Hughes, S. (1999). Using information and communications technology as a pedagogical tool: Who educates the educators? *Journal of Education for Teachers*, 25 (3), 247–262.
- Smith, B., Caputi, P., Crittenden, N., & Jayasuriya, R. (1999). A review of the construct of computer experience. *Computers in Human Behavior*, 15, 227–242.
- Smith, B., Caputi, P., & Rawstorne, P. (2000). Differentiating computer experience and attitudes toward computers: An empirical investigation. *Computers in Human Behavior*, 16, 59–81.
- So, T., & Swatman, P. M. C. (2006). *E-learning readiness of Hong Kong teachers*. Retrieved January 19, 2008, from <http://insyl.unisa.edu.au/publications/working-papers/2006-05.pdf>
- Statistics Finland (2006). *Tietokoneen ja tietoverkon koulukäyttö* [Use of computers and networks at schools]. Retrieved April 6, 2006, from <http://www.stat.fi/tk/yr/tietoyhteiskunta/koulu.html#kaytto>
- The Economist. (2003). *The 2003 e-learning readiness rankings: A white paper from the economist intelligence unit 2003*. Retrieved December 19, 2004, from <http://www.eiu.com>
- University of Oulu (2006). *Opetuksen jatkuva laadunvarmistusjärjestelmä Oulun yliopistossa*. [Continuing quality evaluation in the university of Oulu]. Oulu: Author.
- Weil, M. M., & Rosen, L. D. (1995). The psychological impact of technology from a global perspective: A study of technological sophistication and technophobia in university students from twenty-three countries. *Computers in Human Behavior*, 11 (1), 95–133.
- Vygotsky, L. (1934). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Väljjarvi, J., Kupari, P., Linnakylä, P., Reinikainen, P., Sulkunen, S., Törnroos, J., & Arffman, I. (2007). *The Finnish success in PISA : And some reasons behind it*. Retrieved February 7, 2009, from [http://ktl.jyu.fi/img/portal/8302/PISA\\_2003\\_screen.pdf](http://ktl.jyu.fi/img/portal/8302/PISA_2003_screen.pdf)