



Available online at www.sciencedirect.com



電腦與教育 50 (2008) 906–914

**COMPUTERS &
EDUCATION**

www.elsevier.com/locate/compedu

課堂上使用筆記型電腦及其對學生學習的影響

凱莉·B·弗里德

美國明尼蘇達州威諾納市菲爾普斯大樓231室，威諾納州立大學心理系，郵編 55987

2006年6月29日收到；2006年9月15日收到修改稿；2006年9月24日接受

抽象的

近期，關於課堂上使用筆記型電腦究竟是促進還是阻礙學習的爭論日益激烈。儘管一些研究表明筆記型電腦可以成為重要的學習工具，但也有傳聞稱，越來越多的教師因為認為筆記型電腦會分散學生注意力、影響學習效果而禁止學生在課堂上使用筆記型電腦。本研究檢視了大型講座課程中學生在課堂上使用筆記型電腦的情況，以及這種使用方式與學生學習之間的關係。學生每週填寫一份關於出席率、筆記型電腦使用情況以及課堂環境的問卷。結果顯示，在課堂上使用筆記型電腦的學生花費大量時間進行多工處理，而且筆記型電腦的使用對使用者和其他學生都造成了顯著的干擾。更重要的是，筆記型電腦的使用程度與學生學習的多個指標呈負相關，包括學生對課程內容的自我報告理解程度和整體課程表現。本文討論了這些發現的實際意義。© 2006 Elsevier Ltd. 保留所有權利。

關鍵字：筆記型電腦使用；課堂教學；高等教育；教學/學習策略

隨著越來越多的大學推行筆記型電腦計劃，計算機，尤其是筆記型電腦，已成為高等教育的標配設備（Weaver & Nilson, 2005）。Brown、Burg 和 Dominick (1998) 以及 Brown 和 Petitto (2003) 創造了「普遍計算」一詞，用來描述這樣一種校園模式：所有學生和教職員工都配備筆記型電腦，所有建築都連接到無線網路。但近年來，此類計劃遭到了抵制，一些教師出於對筆記型電腦會對學生學習產生負面影響的擔憂，禁止學生在課堂上使用筆記型電腦（例如，Meierdiercks, 2005; Young, 2006）。

似乎在推廣筆記型電腦使用的人和抵制筆記型電腦使用的人之間，存在著日益激烈的爭論。過去幾年，許多教育創新者一直大力宣傳科技進步，尤其是具備無線連線功能的筆記型電腦，認為它們是下一個偉大的教育創新。布朗及其同事（例如，Brown 等人，1998; Brown 和 Petitto, 2003）長期以來一直倡導在大學校園內普及和持續使用電腦的益處。人們已經投入大量精力來探索如何推廣筆記型電腦項目，並促使教師接受和適應這些項目（例如，

* 電話 : +1 507 457 5483 ; 傳真 : +1 507 457 2327。

電子郵件地址：cfried@winona.edu。

Candiotti & Clarke ,1998 ;Hall & Elliot ,2003 ;McVay & Snyder & Graetz ,2005 ;Platt & Bairnsfather ,2000 ;Schrum、Skeele 和 Grant (2002)的研究似乎表明，一個共同的主題是，如果教師們能夠「接受」新的…科技的發展，將使每個人都能享受這場教育革命帶來的好處（例如，Weaver & Nilson ,2005）。

對大多數教育工作者來說，關鍵問題在於這些科技創新是否會產生正面影響。

對教育的影響。

有證據表明，筆記型電腦程式和所謂的普適運算環境…

在大學校園內進行的活動可能會產生正面影響。一些研究（例如，Fitch ,2004 ;Partee ,1996 ;Stephens ,2005）表明，這些活動已經成功了。

研究發現，筆記型電腦可以促進師生互動和課堂參與，進而提高學生的參與度和主動學習能力。這通常是透過準備和發布討論問題以及使用新的…來實現的。

諸如響應鍵盤之類的設備可以促進學生互動。Driver (2002)發現，筆記型電腦與

透過網路活動，學生對小組專案的滿意度和整體課堂滿意度均有所提升。Barak 、Lipson 和 Lerman (2006) 的研究表明，在無線網路課堂中使用筆記型電腦可以促進主動探索式學習，並促進大班課堂中學生之間以及學生與教師之間更有意義的互動。

其他研究人員發現，在課堂上使用筆記型電腦可以提高學生的學習動力和能力。

運用課程知識及其整體學業成績（Mackinnon & Vibert ,2002 ;Siegle

& Foster ,2001）。與非筆記型電腦教室相比，筆記型電腦教室的學生報告了更高的參與率、更強的學習興趣和更強的學習動力（Trimmel & Bachmann ,2001）。

2004）。對在校學生和校友的調查經常顯示，他們對筆記型電腦計畫的滿意度各不相同，但總體上是積極的（例如，Finn & Inman ,2004 ;Mitra & SteVensmeier ,2000）。Demb 、Erickson 和 Hawkins-Wilding (2004)在一項針對在校學生的調查中發現，學生們認為筆記型電腦對他們的學習產生了積極的影響。

他們的學習習慣對他們的學業成功至關重要。格蘭伯格和維特 (2005)在少數幾項研究中指出了這一點。

一些研究檢視了在課堂上非結構化使用筆記型電腦的情況，甚至將即時通訊視為一種優勢。

他們聲稱這項技術允許學生向其他學生發表評論或提問。

他們「悄悄地」在不打擾他人的情況下進行，儘管他們沒有提供任何證據表明這樣做對學生有益。

學習。

關於筆記型電腦益處的研究中，有兩個問題特別突出。首先，大部分研究著重於學生的感知，而往往缺乏客觀的學習效果衡量指標或非筆記型電腦對照組。

但也有例外，Granberg 和 Witte (2005)發現筆記型電腦部分和非筆記型電腦部分之間沒有差異。

整體課程成績。其次，大多數研究都是針對專門的課程進行的。

設計或修改以利用該技術。該領域已發表的許多論文（例如，Barak 等人，

2006 ;Hall & Elliot ,2003 ;Hyden ,2005 ;Pargas & Weaver ,2005 ;Weaver & Nilson ,2005）只是關於教師如何調整課程以利用科技的指導性建議。因此，很難…

評估筆記型電腦研究成果對更通用課程的適用性，或筆記型電腦的使用究竟如何真正影響學生。

學習。

或許正因如此，課堂上使用筆記型電腦的想法並未被普遍接受。很少有教師…

將筆記型電腦完全融入課堂教學中（Olson ,2002）。許多人對由此帶來的分散注意力表示擔憂。

課堂上使用筆記型電腦引發了一些問題。即使是筆記型電腦的支持者也認為，其使用需要嚴格控制。萊文 (2002a)開發了一種將筆記型電腦融入課堂教學的方法，並發現了這種需求。

推行了筆記型電腦開啟/關閉制度。上課期間，學生被要求合上筆記型電腦，

集中註意力，從而積極阻止學生在課堂上使用筆記型電腦。萊文 (2002b)也

提倡使用軟體，使教師能夠監控和控制學生的學習活動。

上課期間，他們帶著筆記型電腦。

最近，針對筆記型電腦的真正抵制情緒開始顯現。施瓦茲 (2003)報告了教授們的這種反應。

由於法學院學生在課堂上監聽，一位教員感到十分沮喪，他甚至手動拔掉了無線發射器，但在學生強烈抗議後才作罷。其他研究（例如，Kladko ,2005 ;McWilliams ,2005 ;Szaniiszlo ,

(2006 ;Young ,2006)同樣描述了筆記型電腦帶來的干擾、教師感受到的挫折感以及

各種控制筆記型電腦使用的努力均告失敗。學生和家長已經開始討論潛在的問題。

筆記型電腦所帶來的干擾性內容的取得造成了這個問題（Jones ,2005 ;Sostek ,2005 ;Stickney ,2005年）。甚至還成立了一個線上討論小組，用來表達對筆記型電腦的擔憂，並討論其優缺點。

關於禁止在課堂上使用筆記型電腦的討論（Young ,2006）。媒體報導了堪薩斯大學（McGinnis ,2006）、賓州大學（Chen ,2006）、楊百翰大學（Palmer ,2006）、哈佛大學（Sza-niszlo ,2006）、本特利學院（Silva ,2006）和密西根大學法學院（Ridberg ,2006）等筆記型電腦而為阻止電腦而做出的努力。

然而，反對的聲音更多地出現在大眾媒體上，而不是學術期刊上，而且反對使用筆記型電腦的證據幾乎都是軼事和主觀的。

認知科學和人因工程領域的既有研究成果可以預測，筆記型電腦的使用，尤其是在連接Wi-Fi的情況下，可能會幹擾學習。人類的注意力和訊息處理能力有選擇性和限制（Kahneman, 1973; Posner, 1982）。過多的資訊來源會導致認知超載，而新資訊的湧入則會導致注意力轉移和分心（關於注意力理論的概述，參見Roda & Thomas, 2006）。電腦和其他高科技設備很可能是造成認知超載和分心的原因。筆記型電腦的螢幕方向和視覺特性，以及彈出視窗、即時訊息、文字的動態效果和亮度，甚至是低電量警告等，都使得筆記型電腦本身具有分散注意力的特質（Bhave, 2002; Melerdiercks, 2005; Wickens & Hollands, 2002）。不可避免地，當注意力分散且注意力需求超過能力時，任務表現就會下降（Gopher, 1993; Robinson-Riegler & Robinson-Riegler, 2004; Wickens & Hollands, 2002）。

注意力轉移和認知超載會妨礙訊息的充分處理，並可能幹擾學習（Chun & Wolfe, 2001）。此外，儘管注意力通常是自主控制的，但外在事件和視覺刺激會導致注意力的非自主轉移（Chun & Wolfe, 2001）。

近期關於認知幹擾的研究（例如，Altmann & Trafton, 2002; Bailey & Konstan, 2006; Trafton, Altmann, Brock & Mintz, 2003）表明，當受試者執行主要任務時，彈出式訊息等新資訊會降低其反應速度並增加錯誤率。由於筆記型電腦的垂直擺放方式，它們比傳統筆記本更容易分散其他學生的注意力（Bhave, 2002）。因此，筆記型電腦造成的認知幹擾可能會從使用者傳播到附近的同學。

鑑於這些研究，教育工作者對課堂上使用筆記型電腦持謹慎態度似乎不無道理。有些學校，例如杜克大學，由於筆記型電腦帶來的問題尚待解答，且缺乏證據表明它們是一種整體上有價值的學習工具，因此完全放棄了筆記型電腦計畫（Olson, 2002）。另一些學校則因為對筆記型電腦在課堂上的益處大於成本這一理念感到失望而放棄了相關項目（Mangan, 2001）。最近，人們呼籲擴大對筆記型電腦對課堂學習影響的研究，尤其是在「真實課堂」中進行的研究，以及那些並非專門針對筆記型電腦使用而設計的研究（例如，Borja, 2006; Zucker, 2004）。Weaver和Nilson（2005）認為，缺乏研究以及筆記型電腦專案的高昂成本是此類專案遭到抵制的主要原因。梅勒迪爾克斯（2005）尤其熱情呼籲進行此類研究。他指出，在高等教育急於將筆記型電腦作為主流工具的過程中，關於筆記型電腦對學習影響的研究卻被忽略了。

本研究所進行的校園是進行此類研究的理想平台。它是最早推行全校筆記型電腦計畫的大學之一，要求所有學生租賃筆記型電腦。

同時，大多數教師尚未將筆記型電腦完全融入課堂教學。許多教師開始認為課堂上的筆記型電腦會幹擾學習，而不是促進學習。有些教師甚至禁止在課堂上使用筆記型電腦。本研究旨在探討學生使用筆記型電腦的情況，以及筆記型電腦如何影響傳統講授式課程中學生的學習成果。本研究主要提出三個問題：(1)課堂上筆記型電腦的使用程度和使用情況如何？(2)筆記型電腦的使用如何影響學習成果？(3)筆記型電腦是否會對課堂上的其他學生造成嚴重的干擾？

1. 方法

1.1. 參與者

共有137名學生參與了這項研究，他們來自同一位教師教授的兩個普通心理學班級。所有完成課程（即參加所有考試）的學生都被納入研究對象。其中，大一新生83人，大二學生41人，大三學生9人，大四學生4人。所有參與者都簽署了知情同意書，授課教師向他們保證所有數據都將保密，且問卷的回答不會影響課程成績。

1.2 材料和步驟

1.2.1 課程結構與評估

研究僅限於以講授為主的課堂，課堂上沒有以任何有組織的方式使用筆記型電腦。

班上所有學生都配備了具備無線網路功能的筆記型電腦，兩個教室都配備了無線網路設備。

課程開始時，學生被告知可以攜帶筆記型電腦到課堂上學習。

他們可以記筆記，但他們永遠不需要筆記型電腦。

這門課的授課方式非常傳統。指定教材是標準的心理學入門教材 (Coon, 2004)。課堂講授的內容涵蓋了教材的大部分內容，並補充了一些其他內容。

新資訊。大約70%的課堂時間用於講授。偶爾穿插的影片、課堂示範和討論（約佔課堂時間的25%）是對講授的補充。學生的學習成果是透過客觀考試成績和作業完成情況來衡量。

課程期間共有4次考試和10次作業；89%的分數都基於這些內容。

考試形式為客觀選擇題。這些考試旨在衡量學生對核心概念的理解。

考試內容包括概念理解和應用能力。許多題目都取自已出版的題庫並稍作修改。考試內容約有75%涵蓋在課堂講授。

其中約有 20% 的內容僅在課堂講授中涵蓋。

1.2.2 調查程序和措施

學生登入課程網站，每週完成課程各個方面的問卷。十位學生

每週的調查涵蓋了二十節課，主要關注課堂出席率、課堂體驗和筆記型電腦使用情況。這二十節課均為講座課（與其他課時不同的課程不同）。

主要用於考試、電影、討論或課堂活動）。每週調查用於增加

由於調查涵蓋的時間跨度較長，更容易受到記憶的影響，因此回答的準確性可能會受到影響。

偏差、污染以及更頻繁的調查更容易受到回應傾向的影響。

偏見。

問卷要求學生報告他們是否上過課，是否使用過他們的…

課堂上使用筆記型電腦的情況，以及他們在每節課上使用筆記型電腦進行其他活動的時間。

比起做筆記，他們更關注的是如何使用筆記型電腦。關於筆記型電腦使用情況的選項包括：

記筆記、查看電子郵件、即時通訊、上網、玩遊戲或其他活動。學生們被指示…

請勾選所有適用項目。此外，還有三項（採 5 分制）評估學生對以下方面的看法：

學習情況。學生們對他們聽課的專注程度、課程講解的清晰度以及學習情況進行了評分。

他們對所講內容的理解程度如何？

在前九次調查中，學生被要求以開放式問題的形式報告課堂體驗或同學行為中任何讓他們分心或妨礙他們學習的方面。

未認真聽講。此項為選答題，學生被告知只有在…的情況下才回答。

有一件事特別分散了他們在一週中的注意力。學期末的最終調查增加了一些量表題，要求學生用8分量表評估課程各個面向的影響程度。

這些幹擾因素影響了他們整個學期學習課程內容的能力。這些因素包括“他人使用筆記型電腦”和“使用自己的筆記型電腦”，以及與課程結構和課堂環境相關的問題。

1.2.3. 其他措施

美國大學入學考試 (ACT) 成績和高中排名 (HSR)，均來自大學評估

oYce 提供了衡量每位學生學業準備和能力水準的指標。HSR 的評分以百分位數表示。

排名中，100 位為高中畢業班中排名第一的學生。

2. 結果

2.1. 回應率

只有在10次每週調查中至少完成了7次的學生才被納入分析。最初的137名學生中有9名未能完成所需的7次調查，因此整體回覆率為[此處應填寫具體回覆率]。

93.4%。60名學生完成了全部10份問卷，38名學生完成了9份問卷，15名學生完成了8份問卷。
共有8名學生完成了7份問卷。每個學生，其每個問題的回答取平均值。
在所有已完成的調查中。

2.2 筆記型電腦使用水平

在所有參與者中，64.3%的人表示至少在一節課上使用過筆記型電腦；使用筆記型電腦的人平均在48.7%的課時中使用筆記型電腦。使用者回報他們會同時處理多項任務（同時做幾件事）。

除了記課堂筆記之外，學生平均每堂75分鐘的課要花17分鐘做其他事情。

報告稱他們在上課期間使用筆記型電腦的情況（n=78），81%的人表示他們在上課期間查看了電子郵件。

68%的人表示他們使用即時通訊工具，43%的人表示他們上網，25%的人表示他們玩遊戲，

35%的人表示從事「其他」活動。

2.3. 筆記型電腦使用對學習的影響

本研究的主要目的是探討筆記型電腦使用與學生學習之間的關係。

採用線性迴歸分析了這種關係。對於每位參與者，根據他們報告的上課次數和使用筆記型電腦的次數，計算出筆記型電腦的使用比率。

他們在課堂上使用筆記型電腦（例如，每次報告上課都報告使用筆記型電腦的學生）

比率為 1.0。學生學習情境以 100 分制中所得的總分來衡量（MD76.4，SD D11.3）。

ACT 成績、高中畢業率和課堂出席率均與學生學業成績呈正相關。為了控制這些因素並分離出筆記型電腦使用與學業成績之間的關係，我們將 ACT 成績、高中畢業率和學生自述出勤率與筆記型電腦使用情況一起作為預測變量納入回歸方程式。

由於九名參與者的 ACT 或 HSR 資料缺失，因此未將他們納入本次分析。線性

這些變項的組合與課堂表現有顯著相關性， $F(4, 115) = 13.84$ ， $p < .001$ ，

$R^2 = .325$ 。如表 1 所示，筆記型電腦使用水準與學生成績呈現顯著負相關。

學習， $D = .179$ ， $t(115) = 2.286$ ， $p = .024$ 。學生在課堂上使用筆記型電腦越多，他們的學業成績就越低。

課堂表現。

研究人員還進行了其他幾項分析，以評估筆記型電腦的使用對學生學習的影響。結果顯示，課堂上使用筆記型電腦的頻率與學生報告的聽課專注程度呈負相關。

$r(128) = .320$ ， $p < .001$ 。筆記型電腦使用程度與學生對講課清晰度的評價 ($r(128) = .169$ ， $p = .049$) 以及他們對課程材料的理解程度之間也存在負相關關係。

$r(128) = .191$ ， $p = .024$ 。課程成績與學生的清晰度之間呈現正相關關係。

發現講座， $r(128) = .214$ ， $p = .011$ ，以及他們對課程材料的理解程度，

$r(128) = .329$ ， $p < .001$ 。

2.4. 筆記型電腦使用所帶來的干擾

有兩種方法評估了筆記型電腦造成的干擾。如方法部分所述，學生有機會報告課堂上或同學行為中任何分散他們注意力的事情。

或妨礙他們上課集中註意力。此問題共收到 359 份回覆。

最初，這些答案被編碼為 10 個類別，包括「其他人在說話」等類別。

「走廊噪音」。由於某些類別的計數較低，最終將回應編碼為兩類。

表 1

預測變項（包括課堂電腦使用）對課程表現的影響

預測變數	非標準化 B	標準化 Beta	t	p	偏相關係數
ACT 成績，高	19.79				
中排名，課堂	1.12	.292	3.64	<.001	.279
出席率	0.09	.200	2.41	0.018	.184
	30.14	.316	3.92	<0.001	.300
計算機使用	5.12	179英鎊	2.28	0.024	175英鎊

表2

學生認為課堂的哪些面向幹擾了他們學習講課內容的能力

物品	意思是	SD	n
其他學生的電腦使用情況	3.65	2.35	120
自有電腦使用	3.55	2.13	78
其他學生在說話	3.16	1.95	119
類別長度	2.98	1.96	120
其他學生來來往往，以及 Wdgetingc	2.75	1.60	121
授課方式（主要為講授式）	2.26	1.96	119
一天中的時間	1.96	1.57	120
課堂環境	1.88	1.35	120
教師對 PowerPoint 的使用	1.37	.79	120

數字越高，表示報告的干擾程度越大。

注意：根據成對比較，帶有上標的項目在 .02 水準上沒有差異。

類別：(a)其他同學使用筆記型電腦的情況；(b)所有其他答案。結果表明，同學們使用筆記型電腦的情況

是報告最多的干擾項 (n= 229)，佔所有回答的64%。這具有顯著差異。

大於所有其他反應的總和(n D130)，(1, N D359)D 29.2， p< .001¹。

本學期的 Whal 調查包含了衡量筆記型電腦造成的干擾程度的第二個指標。

參與者對課堂各個方面乾擾其學習的程度進行了評分。

調查詢問了課程和課堂環境的九個不同方面，從講課形式到

同學們的行為。組內方差分析顯示存在顯著差異。

項目間F(7, 114)D 30.39， p< .001。表2列出了各個項目的結果。成對比較

研究表明，學生反映其他學生使用筆記型電腦 (MD3.65，SD2.35)是影響他們集中註意力學習課堂內容的最大問題。這一點與……有顯著差異。

除一項外，所有其他因素造成的干擾，即自身使用筆記型電腦造成的干擾 (MD 3.55，SD D 2.13)， t

(77)D .300， pD .765.1

3. 討論

這項研究引發了人們對課堂上使用筆記型電腦的嚴重擔憂。學生們承認花費大量時間在筆記型電腦上。

他們在上課期間花費大量時間使用筆記型電腦做筆記以外的事情。更重要的是，

筆記型電腦的使用與多項學習指標呈負相關。相關性模式表明

使用筆記型電腦會幹擾學生集中註意力聽講和理解課堂內容的能力。這

反過來又導致了考試成績下降。迴歸分析的結果清楚地表明，班級的成功

與筆記型電腦使用水準呈負相關。顯然，這項研究的相關性質限制了……

明確因果關係。學習有困難的學生更有可能……

他們帶著筆記型電腦來消磨時間。將ACT成績、HRS評分和課堂出席率納入考量應該會減輕這種影響。

這些替代解釋在一定程度上有助於分離課堂上使用筆記型電腦對學習的直接影響。ACT成績、高中畢業率和出勤率應作為學術能力等變數的替代指標。

準備工作和責任感。在控制了這些變數之後，筆記型電腦的使用仍然與品質呈負相關。

取得學業成功。

這些結果的解釋和應用可能存在一些限制。自我報告

回應總是會引發人們對社會期望的擔憂。然而，普遍存在的社會期望壓力，

¹ 各題項不同的回答率為本次分析帶來了問題。由於大約三分之一的學生從未使用過筆記型電腦，因此他們沒有回答關於電腦幹擾的問題。如果使用受試者內變異數分析 (ANOVA) 分析全部資料集，那麼由於資料缺失而排除所有這些被試，將會導致樣本偏差。為了……

為了控制不均勻的反應率並利用所有可能的數據點，我們進行了兩次受試者內變異數分析。

第一組變異數分析排除了受試者自身電腦使用情況的問題，第二組則包含了這個問題。第二組變異數分析的結果僅被使用。

檢查該項目與其他單一項目之間的兩兩比較。

如果相關因素在此適用，則很可能會使回答朝相反的方向發展。例如，參與者應該會感到壓力，從而報告說他們使用筆記型電腦只是為了記筆記。如果有什麼影響的話，那就是數據的自我報告性質表明，筆記型電腦的使用程度和種類，以及筆記型電腦使用對注意力和學習造成干擾，都被低估了。

由於調查的重複性，另一個潛在的缺陷是反應傾向偏差。雖然本研究無法完全排除這種可能性，但它不太可能產生顯著影響。兩次調查之間間隔一到兩週，學生無法回顧先前的答案。學生日憶起自己如何回答許多問題並自動做出相同的回答的可能性不大。反應傾向也不太可能影響關鍵指標，例如學生是否報告在特定日期攜帶了筆記型電腦，而且對考試也不會產生影響。

得分。

這些結果推廣應用的主要限制在於課程本身的性質。這是一門以講座為主的大型入門課程，且未對筆記型電腦的使用進行控制。顯然，這些結果並不適用於所有課堂教學環境。那些根據筆記型電腦使用情況調整課程的教師可能會有截然不同的體驗。在許多課堂和實驗課中，電腦是必不可少的，學習可能依賴課堂上隨時可用的電腦。

本研究的發現和限制為未來的研究指明了幾個方向，可以概括為探究「為什麼」和「何時」。首先，為什麼使用筆記型電腦會幹擾學習？是因為接收到的資訊分散了注意力，還是因為需要處理過多資訊而導致認知超負荷，又或者只是螢幕上移動的文字？一旦研究人員和教育工作者更了解筆記型電腦使用為何會對學習產生負面影響，就可以製定出更具策略性的解決方案。

其次，筆記型電腦的使用成本何時會超過其帶來的效益？正如引言中引用的先前研究表明，在專門設計的課程中使用筆記型電腦是有益的。而本研究表明，在課堂講授中隨意使用筆記型電腦則是一種弊端。

未來的研究應該開始有系統地檢視課程和課堂環境中哪些因素有利於筆記型電腦的使用，以及哪些因素會導致筆記型電腦幹擾學習。

未來的研究還可以透過尋找直接監測筆記型電腦使用情況的方法來改進。這將避免自我報告的問題，並能更準確地衡量視覺任務的使用和性質。

這類數據無疑能更清楚地展現筆記型電腦使用何時以及為何會幹擾學習。然而，出於倫理考量，學生需要同意接受此類監控。這反過來又可能引發關於數據有效性的額外擔憂（例如，學生可能因為知道自己被監控而改變行為）。儘管如此，此類數據收集方法將是本研究中使用的自我報告方法的補充，並有助於我們更好地理解筆記型電腦使用的本質及其對學習的影響。

然而，最終這些結果清楚地表明，使用筆記型電腦可能會帶來嚴重的負面後果。這些結果表明，課堂上使用筆記型電腦的負面影響是雙重的：筆記型電腦的使用與學生的學習呈負相關，並且會分散其他學生的注意力。沒有將筆記型電腦融入教學的教師應該考慮如何限製或控制其使用，或至少告知學生使用筆記型電腦的弊端，並儘量減少筆記型電腦對其他學生造成的干擾。這並非什麼新穎的建議。其他一些研究人員也曾提出類似的建議，即在課堂上不應使用筆記型電腦，除非將其融入課程教學中（Barak et al., 2006; Gay, Stefanone, Grace-Martin, & Hembrooke, 2001）。我認為學生、教師和管理人員需要找到方法來促進筆記型電腦的合理使用，同時減少不當使用的負面影響。

致謝

本研究由威諾納州立大學暑期研究基金資助。感謝 Kathryn Jargo 在資料編碼和資料輸入方面提供的協助，以及 John Johanson 和 Peter Miene 對本文早期版本的寶貴意見。

參考

- Altmann, EM, & Trafton, JG (2002). 目標記憶：基於活化的模型。《認知科學》，26，39-83。
- Bailey, BA 與 Konstan, JA (2006)。論對注意力感知系統的必要性：測量中斷對任務表現的影響，錯誤率和情緒狀態。《人機互動》，22，685-708。
- Barak, M., Lipson, A., & Lerman, S. (2006)。無線筆記型電腦作為促進大型階梯教室中主動學習的手段。《期刊教育技術研究》，38，245-263。
- Bhave, MP (2002)。配備 Wi-Fi 的教室。THE Journal, 30(14), 17-20。
- Borja, RR (2006)。研究者權衡每人一台電腦的好處。《教育週刊》，25(36), 10-11。
- Brown, DG, Burg, JJ, & Dominick, JL (1998)。普適筆記型電腦計算的策略計畫。ACM通訊，41，26-35。
- Brown, DG 與 Petitto, KR (2003)。普適計算的現況。Educase評論，38，25-33。
- Candiotti, A. 與 Clarke, N. (1998)。將普及教育與教師發展和學術設施結合。《通訊》ACM, 41, 36-41。
- 陳恩 (2006)。賓州大學部分法學院課程禁止使用筆記型電腦。《賓州日報》，A1版。2006年8月31日檢索自University Wire。透過<http://web.lexis-nexis.com> 提供服務。
- Chun, MM 與 Wolfe, J. (2001)。視覺注意。載於 EB Goldstein (編), Blackwell's 感知手冊(頁 272-310)。英國牛津：布萊克威爾出版社。
- Coon, D. (2004)。心理學導論：通往心靈與行為的門戶（第10版）。貝爾蒙特·加利福尼亞州：湯姆森沃茲沃思出版社。
- Demb, A., Erickson, D. 與 Hawkins-Wilding, S. (2004)。筆記型電腦的替代方案：學生的反應和策略意義。《電腦教育》，43，383-401。
- Driver, M. (2002)。探討網路增強教室中學生對團體互動與教室滿意度的看法。《互聯網與高等教育》，5，35-45。
- Finn, S., & Inman, JG (2004)。數位統一與數位落差：調查校友以研究校園筆記型電腦計畫的影響。《期刊教育技術研究》，36，297-317。
- Fitch, JL (2004)。大學課堂中的學生回饋：一種技術解決方案。《教育科技研究與發展》，52, 171-181。
- Gay, G., Stefanone, M., Grace-Martin, M., & Hembrooke, H. (2001)。無線計算在協同學習環境中的影響。國際人機互動雜誌，13，257-275。
- Gopher, D. (1993)。注意力控制技巧：注意力策略的習得與執行。載於 DE Meyer & S. Kornblum 編。《（編），注意力與表現（14, 第 299-322 頁）》。劍橋，麻薩諸塞州：麻省理工學院出版社。
- Granberg, E. 與 Witte, J. (2005)。第一次使用筆記型電腦進行教學：來自社會科學課堂的教訓。《新教學方向》, 101, 51-59。
- Hall, M. 與 Elliott, KM (2003)。科技融入教學過程：鼓勵教師接受的策略。《筆記型電腦環境》, 79, 301-307。
- Hyden, P. (2005)。利用筆記型電腦的普及性進行統計學教學：教學與學習新方向，101, 37-42。
- Jones, A. (2005)。大學課堂中的電腦：一種新的不專心學習的方式。《亞特蘭大憲法報》，2(10月18日), 1B。
- Kahneman, DA (1973)。注意與努力。新澤西州恩格爾伍德郡：普倫蒂斯霍爾出版社。
- Kladko, B. (2005)。無線教室：工具還是乾擾？《記錄報》(4月16日), A1。
- Levine, LE (2002a)。利用科技改善教室環境。THE Journal, 26(6), 16-18。
- Levine, LE (2002b)。筆記型電腦課堂帶來新的教學挑戰。THE Journal, 30(5), 10。
- Mackinnon, GR 與 Vibert, C. (2002)。判斷通訊科技的建設性影響：一項商業教育研究。《教育離子和資訊技術》，7, 127-135。
- Mangan, K. (2001)。商學院對學生在課堂上使用網路感到厭煩：強制學生登入 oV。《高等教育紀事報》(9 月 7), A43。
- McGinnis, N. (2006)。堪薩斯大學教師禁止在課堂上使用筆記型電腦。《堪薩斯大學日報》。2006年9月2日檢索。透過<http://web.lexis-nexis.com> 提供的 University Wire 服務。
- McVay, GJ, Snyder, KD, & Graetz, KA (2005)。筆記型電腦大學的演變：案例研究。《英國教育技術雜誌》，36, 513-524。
- McWilliams, G. (2005)。筆記型電腦的反彈。《華爾街日報》(10 月 14 日), B1。
- Melerdiercks, K. (2005)。筆記型電腦大學的陰暗面。《倫理學雜誌》，14, 9-11。
- Mitra, A. 與 SteVensmeier, T. (2000)。電腦化環境下學生態度和電腦使用情況的變化。《期刊教育計算研究》，32, 417-433。
- Olson, F. (2002)。杜克大學決定不要求新生擁有筆記型電腦。《高等教育紀事報》(1月11日), A44。
- Palmer, H. (2006)。在楊百翰大學，課堂上使用筆記型電腦褒貶不一。《每日宇宙報》。2006年8月31日檢索自University Wire。透過<http://web.lexis-nexis.com> 提供服務。
- Pargas, RP 與 Weaver, KA (2005)。電腦科學中的筆記型電腦：創建「學習工作室」。《教學與學習新方向》, 101, 43-51。
- Partee, MH (1996)。利用電子郵件、網站和新聞群組來增強傳統教學。《THE Journal》，23(11), 79-82。
- Platt, MW 與 Bairnsfather, L. (2000)。傳統醫學院課程強制購買電腦的問題。《教學與學習》醫學, 11, 202-206。
- Posner, M. (1982)。注意理論的累積發展。《美國心理學家》，37, 168-179。

- Ridberg, M. (2006). 教授們希望他們的課堂「擺脫網路」。基督教科學箴言報 (5月4日) , 16。
- Robinson-Riegler, G., & Robinson-Riegler, B. (2004). 認知心理學 : 應用心智科學。波士頓, 馬薩諸塞州 : Pearson。
- Roda, C., & Thomas, J. (2006). 注意力感知系統 : 理論、應用與研究議程。《人機互動》, 22, 557-587。
- Schrum, L., Skeele, R., & Grant, M. (2002). 一所教育學院為融入科技所做的努力 : 一種系統性的重新審視方法
教學與學習。《教育科技研究期刊》, 35, 256-271。
- Schwartz, J. (2003). 教授們與網路爭奪課堂注意力。《紐約時報》(1月2日), A1版。
- Siegle, D., & Foster, T. (2001). 筆記型電腦、多媒體與簡報軟體 : 它們對學生在解剖學方面成績的影響
omy 和生理學。教育技術研究雜誌, 34, 29-37。
- Silva, C. (2006). 一些大學嚴厲打擊課堂上使用筆記型電腦 : 教師稱這會分散學生的課堂參與度。《波士頓郵報》
《環球報》(6月10日), B1版。
- Sostek, A. (2005). 筆記型電腦讓學生擁有了漫遊的許可。匹茲堡郵報 (11月6日), A1。
- Stephens, BR (2005). 心理學中的筆記型電腦 : 進行靈活的課堂研究和寫作實驗室。《教學新方向》
學習, 101, 15-26。
- Stickney, V. (2005). 學校筆記型電腦需要監管。《奧馬哈世界先驅報》(12月27日), B1。
- Szaniszlo, M. (2006). 哈佛大學教授立規 : 課堂上禁止使用筆記型電腦。《波士頓先驅報》(6月4日), A6版。
- Trafton, JG, Altmann, EM, Brock, DP, & Mintz, FE (2003). 備準恢復中斷的任務 : 前瞻性目標編碼與回顧性排練的影響。國際人機互動研究雜誌, 58, 583-603。
- Trimmel, M., & Bachmann, J. (2004). 筆記型電腦課堂中學生的認知、社交、動機和健康方面。《傳播學雜誌》
電腦輔助學習, 20, 151-158。
- Weaver, BE 與 Nilson, LB (2005). 課堂上的筆記型電腦 : 它們有什麼用 ? 你能用它們做什麼 ? 教學新方向
學習, 101, 3-13。
- Wickens, CD 與 Hollands, JG (2002). 工程心理學與人類表現。新澤西州上薩德爾河 : Prentice Hall。
- Young, JR (2006). 課堂注意力的權重 : 教授與筆記型電腦。《高等教育紀事報》(6月2日), A27-A29。
- Zucker, A. (2004). 制定學校普遍計算的研究議程。《教育計算研究雜誌》, 30, 371-386。