



ScienceDirect上提供目錄列表

電腦與教育

期刊主頁 :www.elsevier.com/locate/compedu

探討使用觀眾回饋系統的優點與挑戰： 文獻綜述

Robin H. Kay * ,Ann LeSage 1

安大略理工大學教育學院 地址 :2000 Simcoe St. North, Oshawa, Ontario, Canada L1H 7L7

文章訊息

文章歷史：

2009年1月18日收到

2009年5月3日收到修改稿

2009年5月4日接受

抽象的

觀眾回饋系統 (ARS)讓學生可以使用遙控器設備回答電子螢幕上顯示的多項選擇題。所有答案都會立即以圖表形式呈現，然後由教師和學生進行回顧和討論。本文簡要介紹了ARS的發展歷程，並討論了用於識別這項技術的26個標籤。接下來，本文詳細回顧了2000年至2007年間發表的67篇同行評審論文，闡述了使用ARS的優勢和挑戰。使用ARS的主要優點包括改善課堂環境（提高出席率、注意力、參與度和投入度）、促進學習（增強互動、促進討論、提高教學效果、提升學習品質和學習表現）以及促進評估（提供回饋、形成性評估和規範性評估）。

關鍵字：

觀眾回饋系統

個人應答系統

電子投票系統

學生回饋系統

審查

態度

學習

評估

教師在使用互動回饋系統 (ARS)時面臨的最大挑戰包括：學習和設定ARS技術所需的時間、創建有效的ARS問題、充分涵蓋課程內容以及對學生即時回饋的回應能力。學生面臨的挑戰包括：適應新的學習方法，在討論多種觀點時感到困惑以及對被監控的負面反應。結論認為，需要在更廣泛的背景下進行更有系統、更深入的研究。

版權所有 © 2009 Elsevier Ltd. 保留所有權利。

1. 引言

1.1 概述

課堂互動系統 (ARS)讓全班學生可以對螢幕上顯示的多項選擇題進行作答。學生使用遠端設備點擊提交答案後，系統會立即收集、匯總並以視覺化形式（通常為直方圖）呈現給全班。學生的回答對其他同學總是匿名的，但教師可以將ARS設備與個別學生關聯起來進行測試。透過課堂回饋，教師可以組織學生就所學概念展開同儕或課堂討論。ARS已被用於改善學生的互動、參與度和注意力（例如，Draper & Brown ,2004 ;Hin-de & Hunt ,2006），提高出席率（例如，Bullock等人 ,2002），激發同伴和課堂討論（例如，Pelton & Pelton ,2006），為學生和教師提供反饋以改進教學（例如，El-Rady ,2006）。

本篇綜述旨在對2000年至2007年間關於自動閱讀系統 (ARS)的研究進行全面、最新的綜合總結，以指導教育工作者和未來的研究人員。過去的研究綜述 (Caldwell ,2007 ;Fies & Marshall ,2006 ;Judson & Sawada ,2002 ;Simpson & Oliver ,2007)在某種程度上已過時，且涵蓋範圍和範圍有限。本篇綜述涵蓋的關鍵主題包括：自動閱讀系統的歷史、標籤和術語、過去的文獻綜述、使用自動閱讀系統的益處和挑戰，以及對未來研究方向的建議。

1.2. ARS的歷史

1966年，史丹佛大學首次引入自動應答系統 (ARS)時，它們價格昂貴、功能不佳且難以使用 (Abrahamson ,2006 ;Judson & Sawada ,2002 ,2006)。1985年，一種價格低廉得多的原型系統Classtalk 進行了測試，並取得了顯著的改進。

* 通訊作者。電話 :+1 905 721 8668x2679。

電子郵件地址：robin.kay@uoit.ca (RH Kay)。

¹ 電話 :+1 905 721 8668x2886。

克里斯多福紐波特大學的學生和教師普遍對ARS表示歡迎。儘管ARS已開始商業化銷售，但1992年至1999年間 (Abrahamson, 2006; Beatty, 2004)，成本仍過高，難以廣泛普及。1999年，新一代價格較實惠的紅外線ARS開始普及。ARS的廣泛應用始於2003年 (Abrahamson, 2006; Judson & Sawada, 2002, 2006)。如今，許多中學、學院和大學都使用這種工具 (Abrahamson, 2006)。

1.3 標籤和術語

對文獻的全面回顧表明，ARS 至少有 26 種不同的名稱（完整列表見Kay (2008a)）。常用術語包括：觀眾回饋系統 ($n = 17$ 篇論文)、個人回饋系統 ($n = 7$ 篇論文)、電子投票系統 ($n = 5$ 篇論文) 和學生回饋系統 ($n = 4$ 篇論文)。標籤不一致的關鍵問題是難以找到相關文獻。並隨時了解最新研究進展。例如，四篇相對較新的關於抗生素抗藥性系統 (ARS) 的綜述 (Caldwell, 2007; Fies & Marshall, 2006; Simpson & Oliver, 2007) 的綜述每篇引用了 16-25 項研究，但這一數量僅佔 2000 年至 2007 年間 ARS 領域同行評審文章的四分之一到三分之一。

1.4. 前期文獻綜述

目前已完成四篇關於ARS的文獻綜述 (Caldwell, 2007; Fies & Marshall, 2006; Judson & Sawada, 2002; Simpson & Oliver, 2007)。Judson 和 Sawada (2002) 總結了 1998 年之前的 ARS 使用情況，但他們的綜述僅包含 8 篇同儕審查的參考文獻。由於 ARS 的廣泛使用始於 2003 年之後，Judson 和 Sawada (2002) 的分析已過時。Fies 和 Marshall (2006) 研究了用於評估ARS的方法，但他們的綜述僅納入了 16 篇同行評審的研究，其中只有兩篇是…

這些研究發表於 2004 年之後。因此，他們的一些結論值得商榷。例如，他們聲稱很少有研究報告…

儘管ARS在形成性評估的應用並不普遍，但自2004年以來，已有16項採用形成性評估的新研究完成。Simpson 和 Oliver (2007) 最近的一項綜述分析了 40 多篇論文。然而，其中所引用的文章只有 17 篇是

論文均來自同行評審期刊，其中大部分結果基於五篇關鍵參考文獻。此外，也探討了ARS對學習的影響。未進行詳細研究。

最新且最全面的綜述是由 Caldwell (2007) 進行的，他分析了 25 篇同行評審文章，其中許多文章

這些文章發表於 2000 年之後。卡德威爾的分析重點在於確定ARS的主要用戶，並闡明使用ARS的理由。

探討使用自動應答系統 (ARS) 的提問策略，並確定最佳實務。然而，關於這方面的細節卻很少。

ARS 對學生學習的影響。

總之，有人認為需要對 ARS 文獻進行更全面的回顧，以便對使用這項新技術所獲得的好處和挑戰進行更及時、更具代表性的總結。

2. 方法

2.1 研究對象

2.1.1 概述

為了彌補以往農業研究綜述的一些不足，我們採取了多項措施。首先，我們基於 26 個農業研究標籤 (Kay, 2008a)，對同行評審期刊（而非會議論文或報告）進行了全面檢索。這種方法共檢索到 67 篇論文和章節。鑑於以往的文獻回顧納入的同儕審查論文不超過 25 篇，我們可以認為，我們這次檢索的文獻數量遠超過以往。

有理由相信目前對ARS的審查是全面的。

在所檢視的 67 項研究中，64 項是在 2000 年至 2007 年間進行的，其中 49 篇文章發表於 2004 年之後。36 項研究收集了關於態度的數據，24 項研究著重於學習。在方法論方面，20 項研究採用問卷調查法，12 項採用個案研究法，13 項提供理論分析，8 篇呈現質性數據，其餘文章則對ARS進行了具體或一般性的綜述。

用法。有關本綜述中包含的文章的完整列表，請參見 Kay (2008c)。

2.1.2. 使用ARS的背景

在探討使用自動應答系統 (ARS) 的優點和挑戰之前，了解這些工具的應用背景很有幫助。

本文回顧的 67 項研究的樣本人群主要為大學部學生 ($n = 49$ 項研究)，

僅有 5 篇論文調查了專業人士或教師的使用情況。3 篇研究了初中生，1 篇研究了中學課堂。18 項研究屬於科學領域，8 項屬於醫學領域，6 項屬於數學或電腦科學領域，4 項屬於工程領域，4 項屬於其他領域。

其中三項研究涉及商科，三項研究涉及社會科學或法律。其餘研究涵蓋了包括法律和哲學在內的各種學科領域。樣本量從 14 名學生到 2684 名學生不等。在 34 項報告了樣本量的研究中，76% 的研究檢視了 80 名以上的學生。

整體平均分為 308 分。總而言之，本次綜述的結論反映了本科生的態度和學習努力。

在人數較多的班級中學習科學或數學相關學科的學生。

2.1.3 數據分析

本文每項研究的方法論均基於以下要素進行分析：學生群體、樣本量、

研究領域、資料收集類型、資料收集工具的信度和效度，以及研究重點領域的確定（態度）

和/或學習）。每項研究也根據以下類別進行分析：使用ARS的理由或理論、使用背景以及

使用自動反應系統 (ARS) 的優勢和挑戰。Kay (2008b) 對此進行了詳細描述，闡述了該系統中變數的編碼方法。

學習。

需要指出的是，由於以下原因，未完成薈萃分析：(a) 僅有 10 篇研究採用正式統計方法評估資料；(b) 僅有 4 項研究提供了資料收集工具的信度估計值；(c) 只有一項研究提供了效度信息，以及 (d) 有意義的由於這些研究涵蓋的主題領域範圍狹窄，因此難以進行比較。

3. 結果與討論

3.1. 使用ARS的好處

3.1.1. 總體態度

根據Judson 和 Sawada (2002) 的研究，在1992 年之前，學生對自動回饋系統 (ARS) 的態度非常積極，儘管當時的大部分證據都基於學生的非正式回饋。然而，近期的研究提供了大量的定量和定性證據，表明學生對高等教育中使用 ARS 持積極態度 (Caldwell ,2007 ;Durbin & Durbin ,2006 ;Fies & Marshall ,2006 ;Hu 等 ,2006 ;Simpson & Oliver ,2007)。在本論文的文獻綜述中，38 篇探討學生對 ARS 慮度的文章中有 36 篇報告稱，學生和/或教師對這項技術持正面看法。此外，大多數學生反映技術易於學習和使用 (d'Inverno ,Davis 和 White ,2003 ;Elliott ,2003 ;Hinde 和 Hunt ,2006 ;Jones ,Connolly ,Gear 和 Read ,2001 ;Pelton 和 Pelton ,2006 ;Pradhan ,Sparano 和 Ananth ,2005 ;O'Byrne ,2005 ;Siau ,Sheng 與 Nah ,2006)。然而，為了真正確定該技術是否是一種可行的教學工具，至關重要的是要專注於擴增環境系統 (ARS) 的具體優勢。這些優勢將從三個面向（課堂環境、學習和評估）進行闡述，並在表1中進行了總結。

3.1.2 課堂環境的益處 3.1.2.1 出席率

高等教育課堂的出席率極不穩定 (Burnstein & Lederman ,2001 ;Greer & Heaney ,2004)。為了提高出席率，一些大學引入了自動答案卡 (ARS)。多項研究發現，如果將自動答案卡與學生的最終成績掛鉤，出席率確實會提高。當學生成績的15%與自動答案卡的參與情況掛鉤時，出席率會顯著提高 (Burnstein & Lederman ,2001 ;Greer & Heaney ,2004)。然而，Caldwell (2007)觀察到，將學生成績的5%與自動答案卡的參與情況掛鉤，就足以激勵學生提高課堂出席率。理想情況下，教師會希望學生到課，因為他們認為使用課堂回饋系統 (ARS)有助於提升學習效果。然而，只有兩項研究報告稱，當成績與ARS的使用無關時，學生的出席率有所提高 (El-Rady ,2006 ;Preszler ,Dawe ,Shuster 和 Shuster ,2007)。值得注意的是，儘管ARS的使用可能會提高出席率，但學生未必支持這種做法。Greer 和 Heaney (2004)觀察到，學生對為了獲得ARS參與學分而被強制要求到課感到不滿。使用外部獎勵來提高課堂出席率或許有效，但可能會破壞積極學習環境的營造。

3.1.2.2. 注意力

顯而易見，學生在聽課時需要集中注意力，認真聆聽老師講解的內容。或許不太明顯的是，在課堂講授過程中，學生的注意力可能在20分鐘後就開始下降 (d'Inverno et al., 2003; Jackson, Ganger, Bridge, & Ginsburg, 2005)。鑑於高等教育課程通常持續50分鐘到3小時，學生難免遺漏一些資訊。解決學生課堂注意力不集中問題的一種方法是每隔20分鐘提出一些需要學生轉移注意力的問題，促使學生積極參與學習過程。許多研究證實了這種方法的成功。這些研究報告稱，在講座中使用 ARS 時，高等教育學生的注意力更加集中 (Bergstrom ,2006 ;Burnstein & Lederman ,2001 ;Caldwell ,2007 ;d'Inverno 等人 ,2003 ;Draper & Brown ,2004 ;Elliott ,2003;506 ;等人 ,2001 ;Latessa & Mouw ,2005 ;Siau 等人 ,2006 ;Slain ,Abate ,Hidges ,Stamatakis 和 Wolak ,2004)。

3.1.2.3. 匿名性和參與性

學生可以回答 ARS 問題，而無需受到同儕、輔導員或教師的評判。匿名性使得所有學生都能積極參與課堂社群，並在學習過程中不受懲罰 (Banks ,2006 ;Durbin & Durbin ,2006)。許多研究人員報告稱，學生們欣賞這項特點 (Banks ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Draper & Brown ,2004 ;Hu 等 ,2006 ;Jones 等 ,2001 ;Siau 等 ,2006 ;Simpson & Oliver ,2007 ;Stuart ,Brown & Draper ,2004)。此外，大量證據表明，與未使用 ARS 的課堂相比，使用 ARS 可以提高學生的參與度 (Bullock 等人 ,2002 年 ;Caldwell ,2007 年 ;Draper 和 Brown ,2004 年 ;Greer 和 Heaney ,2004 年 ;Jones 等人 ,2001 年 ;Siau ,2006 年 ;Soini ,2003 年 ;Van Dijk ,Van Den Berg 和 Van Keulen ,2001 年)。

3.1.2.4. 參與度

學生反映，使用互動式學習系統 (ARS) 呈現和討論的概念讓他們更感興趣或更積極參與 (Bergstrom ,2006 ;Hu 等 ,2006 ;Preszler 等 ,2007 ;Simpson & Oliver ,2007)。然而，迄今為止，尚未收集到學生參與度高的具體原因。雖然人們普遍認為學生參與度高是因為他們積極參與了學習過程，但另一種解釋可能是，他們樂於使用遙控設備並觀察其他學生的反應。

需要進行更全面的質性研究，以探索學生參與 ARS 使用率提高的合理解釋。

3.1.3. 學習益處 3.1.3.1. 互動

大量研究表明，當使用 ARS 時，會發生頻繁和積極的互動 (Banks ,2006 ;Beatty ,2004 ;Bergstrom ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Elliott ,2003 ;Freeman ,Bell ,Comerton-Forder ,Pickering 和 Blayney ,2007 ;Freeman ,Bell ,Comerton-Forder ,Pickering 和 Blayney ,2007 ;Kennedy ,007 ;2006 ;O'Byrne ,2005 ;Siau 等人 ,2006 ;Slain 等人 ,2004 ;Stuart 等人 ,2004 ;Trees 和 Jackson ,2007)。具體而言，研究人員報告稱，學生的思維表達能力更強 (Beatty ,2004)，提出的問題更具探究性，更關注學生的需求 (Beatty ,2004 ;Siau 等人 ,2006)，同儕間的討論更有效 (Bergstrom ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Kennedy ,06 ;等人 ,2006 ;Slain 等人 ,2004 ;Stuart 等人 ,2004)。

3.1.3.2 討論

一些研究者指出，使用互動回饋系統 (ARS)可以提高課堂討論的數量和質量，尤其是在結合「同儕教學」策略時 (Beatty ,2004 ;Brewer ,2004 ;Draper & Brown ,2004 ;Jones 等 ,2001 ;Nicol & Boyle ,2003)。同儕教學是指教師使用互動回饋系統提出問題，收集學生的回答並展示全班的回答，但不提供正確答案。相反，教師要求學生兩人一組討論可能的解決方案，然後學生有機會進行第二次投票。第二次投票後，問題透過全班討論得到解決。

表1

觀察回饋系統優勢總結。

益處	描述	證據
課堂環境優勢		
出勤率	學生更願意去上課	Burnstein 與 Lederman (2001) ,Caldwell (2007) 以及 Greer 與希尼 (2004)
注意力	學生在課堂上更專注	Bergstrom (2006) ,Burnstein 與 Lederman (2001) ,Caldwell (2007) ,d Inverno 等人 (2003) ,Draper 和 Brown (2004) ,Elliott (2003) ,Jackson 等人 (2005) ,Jones 等人 (2001) ,Latessa 和 Mouw (2005) ,Siau 等人。 (2006) 和斯萊恩等人。 (2004)
匿名	所有學生均匿名參與	Caldwell (2007) ,Draper 與 Brown (2004) ,Jones 等人 (2001) ,Siau 等人 (2006) ,Simpson 和 Oliver (2007) 以及 Stuart 等人。 (2004)
參與	學生更多與同儕互動 在課堂上解決問題	Bullock 等人 (2002) ,Caldwell (2007) ,Draper 和 Brown (2004) ,格里爾和希尼 (2004) ,瓊斯等人。 (2001) ,Siau 等人。 (2006) ,史都華等人。 (2004) ,烏哈里等。 (2003) 和 Van Dijk 等人。 (2001)
訂婚	學生在課堂上更積極參與。	Bergstrom (2006) ,Caldwell (2007) ,Draper 與 Brown (2004) ,Latessa 和 Mouw (2005) ,Preszler 等人。 (2007) ,Siau 等人。 (2006) ,以及辛普森和奧利佛 (2007)
學習收益		
交互作用	學生們多與同儕互動 討論想法	Beatty (2004) ,Bergstrom (2006) ,Caldwell (2007) ,Elliott (2003) ,弗里曼等人。 (2007) ,甘迺迪等人。 (2006) ,夏爾馬, 卡坎, Chan 與 O'Byrne (2005) ,Siau 等人 (2006) ,Slain 等人 (2004) ,Stuart 等人 (2004) ,Trees 與 Jackson (2007) 以及 Van Dijk 等人。 (2001)
討論	學生積極討論 消除誤解以建構知識	Beatty (2004) ,Brewer (2004) ,Draper 與 Brown (2004) ,Jones 等 (2001) 和 Nicol 和 Boyle (2003)
臨時教學	教學內容可依以下情況修改： 學生回饋	Brewer (2004) ,Caldwell (2007) ,Cutts (2006) ,Draper 與 Brown (2004) ,Elliott (2003) ,Greer 與 Heaney (2004) ,Hinde 與 Hunt (2006) ,Jackson 等人 (2005) ,Kennedy 和 Cutts (2005) ,Poulis 等 (1998) 和 Stuart 等 (2004)
學習表現	學業成績隨著…而提高 使用ARS的結果	布洛克等人。 (2002) ,El-Rady (2006) ,Fagan 等人。 (2002) ,卡萊塔以及 Joosten (2007) ,Kennedy 和 Cutts (2005) ,Pradhan 等人。 (2005) ,普雷茲勒等人。 (2007) ,沙科等人。 (2004) 和被殺等 (2004)
學習品質	學習中的質的差異 使用ARS (例如 ,更好的解釋 ,思考重要概念 , (消除誤解))	Caldwell (2007) ,d Inverno 等人 (2003) ,Draper 與 Brown (2004) ,Elliott (2003) ,Greer 與 Heaney (2004) 以及 Nicol 與 Boyle (2003)
評估收益		
回饋	學生和老師都喜歡得到定期回饋以加深理解	Abrahamson (2006) ,Cline (2006) ,Draper 等人 (2002) ,McCabe (2006 年) ,以及 Pelton 和 Pelton (2006 年)
形成性	評估的目的是為了改進。 學生理解和品質 教學	Beatty (2004) ,Bergstrom (2006) ,Brewer (2004) ,Bullock 等人。 (2002) ,Caldwell (2007) ,Draper 與 Brown (2004) ,Dufresne 與 Gerace (2004) ,Elliott (2003) ,Greer 與 Heaney (2004) ,Hatch 等人。 (2005) ,傑克森等人。 (2005) ,Siau 等人。 (2006) ,辛普森和 Oliver (2007) 與 Stuart 等人 (2004)
比較	學生們比較他們的ARS 對課堂反應的回應	Burton (2006) ,Caldwell (2007) ,Draper 與 Brown (2004) ,Hinde 以及 Hunt (2006) 和 Simpson 與 Oliver (2007)

教師的講解得到了澄清。研究表明，學生們感覺他們能夠更好地討論和調整自己的理解。

當採用同儕教學時，特定概念的理解能力有所提升 (Draper & Brown ,2004)。

3.1.3.3. 情境教學：使用學習回饋系統 (ARS) 的主要優勢之一是可以根據收集到的學生回饋來調整教學。

在整個課程中 (Brewer ,2004 ;Caldwell ,2007 ;Cutts ,2006 ;Draper & Brown ,2004 ;Elliott ,2003 ;Greer & Heaney ,2004 ;Hinde & Hunt ,2006 ;傑克森等人 ,2005 ;甘迺迪與卡茨 ,2005 ;普里斯、馬森、羅本斯和吉伯特 ,1998 ;史都華等人 ,2004)。如果大多數人反饋如果學生表現出困惑或誤解，經驗豐富的教師可以提供相關概念的替代解釋。本質上，使用互動回饋系統 (ARS) 將相對靜態的單向訊息傳遞轉變為由學生回饋引導的動態互動式授課 (Kennedy & Cutts ,2005)。

3.1.3.4. 學習效果：基於軼事和實驗，可以有力地論證在課堂上使用ARS的合理性。

關於學習表現的證據。大量的定性研究表明，學習表現會因以下原因而提高：

使用 ARS (Brewer ,2004 年 ;Caldwell ,2007 年 ;Carnaghan & Webb ,2007 年 ;Horowitz ,2006 年 ;Hu 等人 ,2006 年 ;Kennedy & Cutts ,2005 年 ;Latessa & Mouw ,2005 ;Poulis 等人 ,1998 ;Schackow ,Milton ,Loya 和 Friedman ,2004)。此外，許多實驗研究報告稱，課程

使用ARS的教學效果明顯優於使用傳統講授形式的教學 (Bullock 等人 ,2002 ;El-Rady ,2006 ;Fagan ,Crouch 和 Mazur ,2002 年 ;卡萊塔和喬斯滕 ,2007 ;甘迺迪和卡茨 ,2005 ;普拉丹等人 ,2005 ;普雷茲勒等人 ,2007 ;沙科等人 ,2004 ;史萊恩等人 ,2004)。

3.1.3.5. 學習品質：大量研究表明，高等教育學生在使用ARS (應用學習系統) 時學習效果更好 (Elliott ,2003 年 ;格里爾和希尼 ,2004 ;哈奇、詹森和摩爾 ,2005 ;尼科爾和博伊爾 ,2003 ;普拉丹等人 ,2005 ;普雷茲勒等人 ,2007 ;西奧等人 ,2006 ;Slain 等人 ,2004 ;Stuart 等人 ,2004 ;Uhari 等人 ,2003)。有些學生喜歡聽同伴解釋ARS問題，他們使用類似的語言，因此能夠比教師更有效地解釋問題和解決方案 (Caldwell ,2007 ;Nicol &

Boyle (2003)指出，其他學生則認為使用學習回饋系統 (ARS)促使他們更深入地思考重要概念 (Draper & Brown ,2004 ;Greer & Heaney ,2004)。還有一些學生認為，使用ARS有助於他們發現並糾正誤解 (d'Inverno et al., 2003)。一些教師指出，使用ARS的一個缺點是，它能涵蓋的概念數量有限 (Caldwell ,2007 ;Elliott ,2003)。然而，許多教師也承認，學生對知識的理解深度彌補了內容覆蓋範圍的減少 (Elliott ,2003)。總而言之，使用ARS似乎更注重學生對知識的理解深度，而非知識的「覆蓋」數量。

3.1.4 評估的益處 3.1.4.1 回饋。

在常規課堂中，可以透過多種方式獲得回饋，包括舉手、請志工分享答案、使用小型個人白板展示答案，或使用彩色卡片代表多項選擇題的答案 (Abrahamson ,2006 ;Cline ,2006 ;Draper ,Cargill 和 Cutts ,2002 ;McCabe ,2006 ;Pelton 和 Pelton ,2006)。然而，這些方法有明顯的缺點。例如，舉手的限制在於，它難以快速且準確地了解全班學生的理解情況，尤其是在大型講座中。此外，有些學生傾向於抄襲他人的答案。而且，當舉手停止時，資料就會遺失 (Abrahamson ,2006 ;Pelton 和 Pelton ,2006)。此外，依賴志工也有一定的局限性，因為只有自信的學生才會舉手 (Banks ,2006 ;Burton ,2006 ;Slain 等 ,2004)。還要注意的是，舉手或請志工回答都會失去匿名。白板和彩色卡片雖然更匿名，但匯總答案的過程相對較慢。

使用答題回饋系統 (ARS)有助於改善回饋過程，因為它能確保匿名性，快速且有效率地收集和總結學生的回答，並防止學生抄襲同伴的答案。此外，使用答題回饋系統，學生需要思考問題並給出答案。有研究表明，當學生需要在同儕教學模式下闡述和論證自己的答案時，這種對答案的承諾尤其重要 (Abrahamson ,2006 ;Beatty ,2004 ;Hake ,1998 ;Pradhan 等 ,2005)。

3.1.4.2. 形成性評價 形成性評量用於在不計入成績的情況下確定學生對概念的理解程度，以便識別誤解並調整課堂教學。如果沒有像ARS這樣的工具，在課堂上講解概念時，很難準確評估學生對概念的整體理解程度。定期使用ARS可以為教師和學生提供關於概念理解程度的即時回饋。如前所述，經驗豐富的教師可以快速調整講解或教學方式（情境教學），學生也可以與同儕評估和討論自己的理解程度（同儕教學）。大量證據表明，使用ARS有助於提供有效的形成性評估 (Beatty ,2004 ;Bergstrom ,2006 ;Brewer ,2004 ;Bullock 等人 ,2002 ;Caldwell ,2007 ;Draper 和 Brown ,2004 ;Dufresne 和 Gerace ,2004 年 ;Elliott 等人 ,2005 ;Jackson 等人 ,2005 ;Siau 等人 ,2006 ;Simpson 和 Oliver ,2007 ;Stuart 等人 ,2004)。

3.1.4.3. 與其他學生比較答案 在向全班展示ARS回饋後，學生可以與同學比較自己的理解程度。一些證據表明，學生喜歡了解自己相對於同儕的表現 (Burton ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Draper & Brown ,2004 ;Hinde & Hunt ,2006 ;Simpson & Oliver ,2007)。然而，目前的研究尚不清楚學生為何喜歡比較答案。可能是因為ARS的使用會營造出一種競爭氛圍，而這種氛圍可能不利於培養強烈的集體意識。或者，有些學生可能想要監控自己的學習進度，而有些學生可能想要確認自己並非唯一對關鍵概念理解有誤的人。我們需要更多的研究來確定學生尋求與同儕比較的行為對課堂集體的形成究竟是正面影響還是負面影響。

3.2 使用ARS的挑戰

在ARS文獻中，挑戰主要分為三類：技術挑戰、教師挑戰、學生挑戰。每項挑戰都包含著不同的內容。以下將詳細討論，並在表2中總結。

3.2.1 技術挑戰

使用ARS系統時，主要存在兩大技術難題。首先，當學生需要自行購買遠端設備時，他們往往無法保證每次都帶到課堂，或設備遺失。由於課堂教學依賴ARS系統，沒有遠距設備的學生無法充分參與課堂活動 (Caldwell ,2007 ;Reay ,Bao ,Li ,Warnakulasooriya 和 Baugh ,2005)。其次，當遠端設備故障或教師電腦無法接收訊號時，會出現更嚴重的技術問題。

學生在接受評估時會感到特別緊張 (El-Rady ,2006 ;Hatch 等 ,2005 ;Sharma ,Khachan ,Chan 和 O'Byrne ,2005 ;Siau 等 ,2006)。因此，要使擴增實境系統 (ARS)成為有效的學習工具，其技術必須穩定且有效率地運作。針對上述技術問題，有兩種可能的解決方案：一是為學生在每節課配備遠端設備，而不是依賴學生自帶 (Reay 等 ,2005)；二是使用比價格較低的紅外線設備更可靠的射頻設備。

3.2.2 以教師為中心的挑戰 3.2.2.1 回應學

生回饋。應用回饋系統 (ARS)的一個預期優勢是能夠在整個授課過程中收集學生回饋，以便教師在必要時調整教學策略。然而，目前針對這種方法在實務上效果的研究還很有限。正如 Abrahamson (2006)所指出的，發現學生不理解某個概念是一回事，而立即調整教學方式並提供更好的解釋則是另一回事。經驗相對不足的教師可能難以運用情境教學法，並可能因此感到沮喪 (Hu et al., 2006)。或許，當學生不理解某個概念時，同儕教學（一種能讓學生更積極參與的教學策略）更容易與應用回饋系統結合使用。

3.2.2.2. 覆蓋範圍 經常使用ARS的主要擔憂之一是內容覆蓋範圍。大量研究表明，教師（有時甚至是學生）認為，使用ARS時，所涵蓋的內容較少 (Beatty ,2004 ;Beatty ,Gerace ,Leonard 和 Dufresne ,2006 ;Burnstein 和 Lederman ,2001 ;Burton ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Cutts ,2006 ;Burton ,2006 ;Caldwell ,2007 ;Cutts ,2006 ;d'Inra03)；

表2

觀察回饋系統面臨的挑戰概述。

挑戰	描述	證據
技術挑戰 帶上遙控器	學生們忘記或遺失了遙控器，無法參加課程。	Caldwell (2007) 與 Reay 等人 (2005)
ARS功能失效 遠端設備無法正常運作。		El-Rady (2006) ;Hatch 等人。 (2005) ;Sharma ;Khachan ;Chan 和 O Byrne (2005) ;Siau 等人。 (2006)
教師方面的挑戰 回應	經驗不足的教師無法根據學生的回饋調整教學方法	亞伯拉罕森 (2006) 和胡等人。 (2006)
覆蓋範圍	若使用ARS，課程內容涵蓋範圍會減少 (Beatty (2004) ;Beatty等人 (2006) ;Burnstein和Lederman (2001) ;Caldwell (2007) ;d Inverno等人 (2003) ;Burton (2006) ;Cutts (2006) ;Draper ;Framan 等人 (2004) ;2004人等人 (2004) ;2004人。 (2007) ;Hatch等人 (2005) ;Sharma ;Khachan ;Chan和O Byrne (2005) ;Siau等人 (2006) ;Slain等人 (2004) ;Steinhert和Snell (1999)以及Stuart等人 (2004))。	
提出問題	創建 ARS 問題很耗時Allen 和 Tanner (2005) ;Beatty 等人 (2006) ;Boyle (2006) ;El-Rady (2006) ;Fagan 等人 (2002) ;Freeman 等人 (2007) ;Horowitz (2006) ;Paschalson (2002) (20020)	
學生挑戰 新方法	學生們發現很難適應新的學習方式。	Allen 與 Tanner (2005) ;Beatty (2004) ;Fagan 等人 (2002) 和 Siau 等人 (2006)
討論	討論會導致混亂或浪費時間	Draper 與 Brown (2004) ;Nicol 與 Boyle (2003) 以及 Reay 等人 (2005)
努力	學生在使用ARS系統時需要付出太多努力。	特里斯和傑克森 (2007)
總結性評價 評估	使用ARS進行測試可能不受學生歡迎。	Caldwell (2007) 與 Kay (2008)
出席情況	學生不喜歡使用自動考勤系統來監控出勤狀況	卡德威爾 (2007)
成績		
識別學生	學生希望保持匿名	Abrahamson (2006)
負面回饋	學生收到負面回饋時會感到難過	Carnaghan 與 Webb (2007)

(Fagan等人, 2002 ;Freeman等人, 2007 ;Hatch等人, 2005 ;Horowitz, 2006 ;Sharma ;Khachan ;Chan和O Byrne, 2005 ;Siau等人, 2006 ;Slain等人, 2004 ;Steinhert 和Snell ,1992;1992;2009 。回答針對誤解的高階問題可能比單純的講授式教學花費更多的時間。此外，設置自動答案系統（ARS）、在課前分發遙控器、在課後收回遙控器也需要相當長的時間 (Hatch等人, 2005 ;Hu等人, 2006 ;Stuart等人, 2004)。此外，一些研究報告稱，全班討論耗時過長，而且很容易偏離正在討論的主要觀點 (Nicol & Boyle, 2003 ;Reay 等人, 2005)。

一些研究者指出，傳統講授式教學中的概念可能不如基於應用研究系統（ARS）的課堂教學中的概念更容易被理解 (Beatty et al., 2006; Caldwell, 2007)。彌補課堂未涉及內容的一種方法是要求學生進行更多課外閱讀和課前準備 (Bergstrom, 2006; Bullock et al., 2002; Burnstein & Lederman, 2001; Caldwell, 2007; Slain et al., 2004)。然而，目前關於評估這種策略有效性的研究仍很有限。

3.2.2.3. 設計問題。編寫好的ARS問題對教師來說可能是一項艱鉅的任務。研究人員一致認為，最有效的問題具有以下特徵：它們針對特定的學習目標，使學生意識到與自身觀點不同的觀點，揭示誤解和困惑，在新的情境中探索想法，並引發廣泛的回答 (Caldwell, 2007 ;Crouch & Mazur, 2001 ;Miller ; Santana-Vega & Terrell, 2006)。遺憾的是，大多數領域中可用的 ARS 問題集非常少，因此教師不得不開發原創問題，這是一個非常耗時的過程 (Allen & Tanner, 2005 ;Beatty 等人, 2006 ;Boyle, 2006 ;El-Rady, 2006 ;Fagan 等人, 2002 ;Freeman等人, 2007 ;Horowitz, 2006 ;Paschal, 2002 ;Robertson, 2000)。

3.2.3 以學生為中心的挑戰 3.2.3.1 新的學

習方法。有些學生可能對使用互動回饋系統（ARS）產生負面反應，只是因為學習規則改變了。教學方法從講授式轉變為ARS提問式教學，初期可能會導致學生感到壓力、沮喪和抗拒 (Beatty, 2004 ;Boyle, 2006 ;Fagan 等, 2002)。此外，有些學生會因為使用ARS而分心 (Siau等, 2006)。還有一些學生質疑自己能否利用這種工具自主學習 (Allen & Tanner, 2005)。最後，如前文所述，一些學生表示，使用ARS方法時，他們學習到的內容較少 (Allen & Tanner, 2005)。雖然抵制使用ARS的情況相對少見 (Fagan等, 2002)，但這些問題仍需重視。

Trees 和 Jackson (2007)指出，使用自動閱讀系統（ARS）需要學生投入更多的認知精力和合作。這種額外的努力可能並非所有學生都能輕易接受，尤其是那些習慣相對被動式講授的學生。然而，還需要更多研究來確定學生是否能夠適應並接受使用 ARS 時可能需要的額外認知努力。ARS 的普及及其對學習的正面影響表明，所需的額外努力可能並非重大障礙(Caldwell, 2007; Fies & Marshall, 2006; Judson & Sawada, 2002, 2006; Simpson & Oliver, 2007)。

3.2.3.2. 討論中混亂加劇。並非所有使用ARS（應用反應系統）的討論都能順利進行。一些學生在小組討論中佔據主導地位 (Nicol & Boyle, 2003)，而對不同觀點和解決方案的辯論可能會加劇學生的困惑 (Nicol & Boyle, 2003 ;Reay等, 2005)。此外，有些學生認為基於ARS的討論會分散他們對課堂概念的注意力 (Draper &

Brown, 2004)或將課堂討論視為令人畏懼和焦慮的來源 (Nicol & Boyle, 2003)。儘管這些問題尚未得到充分解決。儘管已有廣泛報道，但仍需要更多資訊來了解如何進行有針對性、無威脅性和有效的方法討論。

3.2.3.3. 被監控

有證據表明，學生對被自動應答系統監控持負面態度。主要問題領域包括總結性評估、出席率、取消匿名性以及對負面回饋的反應。我們將逐一討論這些挑戰。

總結性評價，即基於正式成績對學生表現進行評價，已在高等教育的學術研究系統中得到廣泛應用 (Fies & Marshall, 2006)，但關於這種做法的影響的研究卻很少。一些證據表明…

研究表明，學生並不喜歡使用ARS系統來獲取成績 (Caldwell, 2007)。在最近的一篇論文 (Kay, LeSage和Knaack, 即將發表)中，中學生們不喜歡在考試中使用ARS（評估報告系統）。然而，當ARS用於形成性評估時，學生的學習動機和認知參與度顯著提高。不過，還需要更多研究來檢驗總結性評估和ARS對學習的影響。

如前所述，一些高等教育課程已使用自動答題系統 (ARS)來監控出席情況。雖然相關報導不多，但有些學生對被審查感到不滿，並且不贊成將成績與ARS參與情況掛鉤 (Caldwell, 2007)。另一個不幸的問題是…

面對監控，學生的回應是攜帶多個遠端設備到課堂，以便記錄缺席同學的出席情況，這是一種做法。

據報導，這種情況發生的機率為 20% 至 58% (Caldwell, 2007 年)。有人認為，有效的學習環境應該提供內在的學習機會。

激勵措施可以促使學生主動出勤。使用出勤率評分系統 (ARS)將出勤率與成績掛鉤可能會引起抵抗情緒，並破壞目標的實現。

營造有效的學習環境。

雖然學生們顯然很欣賞使用 ARS 所帶來的匿名性 (Caldwell, 2007; Draper & Brown, 2004; Jones 等人, 2001；

Siau 等人 (2006)、Simpson 和 Oliver (2007) 以及 Stuart 等人 (2004) 的研究表明，學生在身份無法被識別時感到更自在的原因目前尚不明確。一項研究報告稱，當學生的姓名與特定的遠端設備關聯時，他們對使用自動應答系統 (ARS) 的信心會降低。Abrahamson (2006 年) 指出，學生不願意使用ARS的一個可能原因是他們不喜歡被認同。

在「老大哥」的注視下，在小班教學中，尤其是在中學階段，可能需要監控學生的學習進度。

這樣教師才能給予學生個別關注。然而，在大班授課的情況下，個別關注並不現實，而且，其他因素也會影響教學效果。

相較於出席率和參與度，可能沒有太多理由取消匿名性。

使用ARS系統最後一個需要關注的監控問題是，回答錯誤的學生可能會感到不舒服，尤其是在…

班上大多數同學的答案都是正確的。Carnaghan 和 Webb (2007) 是唯一報告過這種現象的研究者。有可能…

針對應用反應系統 (ARS)所採用的具體教學策略可能會影響學生對答案正確與否的反應。例如，如果強調合作和表達想法而非獲得正確答案，學生對答錯題的焦慮感可能會降低。

例如，同儕教學的目標是發現並討論誤解，因此推理比選擇正確答案更重要。

回答。

4. 未來研究

4.1. 抗生素抗藥性調查方法

許多作者認為，目前關於抗生素抗藥性系統 (ARS)的研究存在幾個關鍵問題，包括：缺乏系統性。

研究有以下問題：偏重使用軼事性的質性數據，過度關注態度而非學習和認知過程；

此外，樣本也來自有限的教育環境。本文將逐一討論這些限制。

4.1.1. 缺乏系統性研究

多位作者 (Caldwell, 2007; Fies & Marshall, 2006; Freeman 等人, 2007) 指出，抗生素抗藥性系統 (ARS)的研究大多缺乏系統性。然而，這些作者所說的「系統性」究竟指什麼尚不確定。本次綜述納入了多項相關研究。

以一種深思熟慮、有計劃的方式，對ARS的學習影響進行了校準 (Bullock 等人, 2002; Fagan 等人, 2002; Kennedy 和 Cutts,

(2005; Paschal, 2002; Pradhan 等人, 2005; Rao 和 DiCarlo, 2000; Schackow 等人, 2004)。然而，數據收集工具明顯存在差異。

缺乏信度和效度分析。僅有四項研究報告了信度和效度的估計值 (Penuel, Boscardin, Masy, 和

Crawford, 2007; Schackow 等人, 2004; Siau 等人, 2006; Trees 和 Jackson, 2007)。因此，有必要改進資料收集程序，並可能將未來的研究重點放在具體的、可衡量的目標上。

4.1.2. 對質性研究的偏向

多位作者認為，迄今為止收集的大多數ARS資料都是軼事性的或定性的 (Fies & Marshall, 2006; Kajeta)。

& Joosten, 2007; Schackow 等人, 2004)。對目前綜述中使用的資料收集技術的分析部分支持了這一說法。

收集到的數據中近一半為定性數據，但 29% 使用了問卷調查，11% 評估了學習表現。然而，要全面了解ARS的使用情況和影響，定性和定量數據都必不可少。因此，採用多種方法進行三角驗證可能是理想的做法。

為未來的研究工作指明方向。

4.1.3. 態度與學習

一些研究人員指出，大多數ARS調查都包含對態度的廣泛評估和/或軼事觀察 (Carnaghan & Webb, 2007; Kennedy & Cutts, 2005; Siau 等人, 2006; Simpson & Oliver, 2007)。事實上，在 67 項研究中，有 54% 的研究屬於這種情況。

本次綜述檢視了人們對ARS的態度。另一方面，超過三分之一的綜述考察了學習和學習表現。然而，

目前尚未找到任何研究檢視學生參與ARS刺激討論時實際涉及的認知過程。

(Kennedy 等人, 2006; Penuel, Abrahamson 和 Roschelle, 2006)。顯然，這是一個尚未開發的、有待進一步研究的ARS領域。

4.1.4. 有限的教育環境

抗生素儲備系統的廣泛應用僅在過去五到七年間才出現，且大部分使用發生在…

高等教育階段。據推測，ARS 的成本直到現在才開始在 K-12 階段變得可以承受。在本次審查中，61 個

在收集了數據的研究中，有59項研究主要關注高等教育或專業人士，且主要集中在數學和科學領域。因此，有必要檢視更廣泛的環境，包括K-12課堂和非數學/科學類課程（Fies & Marshall, 2006），以便全面了解ARS的教育影響。

4.1.5. 未來研究機會

67篇同行評審文章和章節的回顧揭示了使用ARS的主要優勢和挑戰。然而，任何新的研究領域都常常存在著許多未解之謎。這些問題至少為未來的研究者指明了四個方向。

首先，需要更深入的研究，以確定具體益處和挑戰為何會影響ARS的使用。例如，ARS的吸引力何在？增加的互動是流在表面還是對學習有意義？使用ARS的抗拒情緒是否會對學習產生長期的負面影響？

其次，還需要更多研究來分析特定類型問題對創造以學生為中心、知識豐富的學習環境以及建構課堂共同體的影響。已有大量研究表明，關注誤解的問題行之有效，但應用題或個案分析題的效果如何呢？形成性回饋在多大程度上影響學生對概念的掌握？

第三，需要拓展ARS的應用範圍，涵蓋社會科學學科和K-12教室。目前尚不清楚ARS是否更適合技術性較強的學科，或者是否需要針對小班教學和低年級學生採用不同的策略。擴大研究範圍將有助於我們了解ARS在不同學習環境中的應用和效果。

最後，還需要對ARS使用中的個體差異進行更多研究。性別、年級、年齡和學習風格將是一個可行的切入點。關於其他技術使用中的個體差異已有大量數據，因此，確定這些差異是否也存在於ARS的使用中至關重要。從實務和倫理的角度來看，我們必須識別出可能因使用ARS而受到負面影響的潛在學生，以便為他們提供相應的幫助。

參考

- Abrahamson, L. (2006). 網路化教室簡史：影響、案例、教學法及啟示。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 1-25 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Allen, D., & Tanner, K. (2005). 將主動學習融入大型生物學課堂：從簡單到複雜的七種策略。《細胞生物學教育》, 4, 262-268。
- Banks, DA (2006)。關於在小組中使用 ARS 的反思。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 373-386 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊出版社。
- Beatty, I. (2004). 利用課堂溝通系統轉變學生學習。EDUCAUSE 研究簡報, 2004(3), 1-13。<<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0403.pdf>>。檢索日期：2007年11月3日。
- Beatty, ID, Gerace, WJ, Leonard, WJ, & Dufresne, RJ (2006). Designing effective questions for classroom response system teaching. American Journal of Physics, 74(1), 31-39。
- Bergtrom, G. (2006). Clicker sets as learning objects. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects, 2. <<http://ijklo.org/Volume2/v2p105-110Bergtrom.pdf>>。檢索日期：2007年11月3日。
- Boyle, J. (2006). 八年的提問歷程。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 289-304 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Brewer, CA (2004). 生物學課程中學生學習與理解的近實時評估。《生物科學》, 54(11), 1034-1039。
- Bullock, DW, LaBella, VP, Clinghan, T., Ding, Z., Stewart, G., & Thibado, PM (2002). 提升學生與教師互動頻率。《物理教師》, 40, 30-36。
- Burnstein, RA 與 Lederman, LM (2001)。在課堂上使用無線鍵盤。《物理教師》, 39(1), 8-11。
- Burton, K. (2006). 運用觀眾回饋系統促進法律教育中基於問題的學習的試驗。載於 DA Banks (編), 高等院校中的觀眾回饋系統教育（第 265-276 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Caldwell, JE (2007). 大型教室中的答題器：當前研究和最佳實踐技巧。《生命科學教育》, 6(1), 9-20。
- Carnaghan, C., & Webb, A. (2007). 調查小組回饋系統對會計教育中學生滿意度、學習和參與度的影響。《會計教育問題》, 22(3), 391-409。
- Cline, KS (2006). 數學課堂投票。《數學教師》, 100(2), 100-104。
- Crouch, CH, & Mazur, E. (2001). 同儕教學：十年的經驗與結果。《美國物理學雜誌》, 69(9), 970-977。
- Cutts, Q. (2006). 在大型教室的每一課堂中使用 ARS 四年來的實務經驗。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 65-79 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- D'Inverno, R., Davis, H., & White, S. (2003). 使用個人回饋系統促進學生互動。《數學教學及其應用》, 22(4), 163-169。
- Draper, SW 與 Brown, MI (2004)。使用電子投票系統提高講座的互動性。《電腦輔助學習雜誌》, 20(2), 81-94。
- Draper, SW, Cargill, J., & Cutts, Q. (2002). 電子增強課堂互動。《澳洲教育科技雜誌》, 18, 13-23。
- Dufresne, RJ, & Gerace, WJ (2004). 學習評量：物理教學中的形成性評量。《物理教師》, 42, 428-433。
- Durbin, SM 與 Durbin, KA (2006)。工程輔導環境中的匿名投票：案例研究。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 116-126 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Elliott, C. (2003)。在經濟教學中使用個人回饋系統。《國際經濟學教育評論》, 1(1), <<http://www.economicsnetwork.ac.uk/iree/i1/elliott.htm>>。檢索日期：2007年11月3日。
- El-Rady, J. (2006). 點擊或不點擊：這是一個問題。《創新線上教育期刊》, 2(4)。<<http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=171>>。檢索日期：2007年11月3日。
- Fagan, AP, Crouch, CH, & Mazur, E. (2002). 同儕教學：來自不同課堂的結果。《物理教師》, 40(4), 206-209。
- Fies, C., & Marshall, J. (2006). 課堂回饋系統：文獻綜述。《科學教育與技術雜誌》, 15(1), 101-109。
- Freeman, M., Bell, A., Comerton-Forster, C., Pickering, J., & Blayney, P. (2007). 影響課堂電子回饋系統教育創新的因素。《澳洲教育科技雜誌》, 23(2), 149-170。
- Greer, L. 與 Heaney, PJ (2004)。學生理解的即時分析：對地球科學入門課程中電子學生回饋技術的評估。
- Hake, RR (1998). 互動式教學與傳統教學方法：一項針對六千名學生的力學教材資料調查（適用於物理入門課程）。《美國物理學雜誌》, 66(1), 64-74。
- Hatch, J., Jensen, M., & Moore, R. (2005). 天降甘露還是地獄般的點擊器。《大學科學教學雜誌》, 34(7), 36-39。
- Hinde, K. 與 Hunt, A. (2006)。運用個人回饋系統提升學生學習效果：經濟學教學的一些證據。載於 DA Banks (編), 《觀眾回饋》。高等教育系統（第 140-154 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Horowitz, HM (2006). ARS 的發展：反思與建議。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（第 53-63 頁）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- 胡傑·伯托爾·漢密爾頓·懷特·達夫和卡茨（2006）。以鍵盤為基礎的ARS無線互動教學。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統（頁209-221）。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Jackson, M. & Ganger, A. Ac. & Bridge, PD 與 Ginsburg, K. (2005)。本科醫學課程中的無線手持計算機。《醫學教育在線》, 10(5)。<<http://www.med-ed-online.org/pdf/t0000062.pdf>>。檢索日期：2007年11月3日。

- Jones, C., Connolly, M., Gear, A., & Read, M. (2001). 小組整合學習與團體過程支援技巧。英國教育科技雜誌, 32(5), 571–581。
- Judson, E., & Sawada, D. (2002). 從過去與現在學習：大學講堂中的電子回饋系統。《計算機在數學和科學教學中的應用雜誌》, 21(2), 167–181。
- Judson, E. 與 Sawada, D. (2006). 觀眾回饋系統：乏味的裝置還是鼓舞人心的工具？載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統 (第 26–39 頁)。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Kaleta, R., & Joosten, T. (2007). 學生回饋系統：威斯康辛大學對答題器進行的系統研究。EDUCAUSE 研究公報, 2007(10), 1–12。
- Kay, RH (2008a). 附錄 A – 用來描述觀眾回饋系統的標籤。〈http://faculty.uoit.ca/kay/papers/arsrev/AppendixA_Labels.pdf〉。檢索日期：2008 年 11 月 25 日。
- Kay, RH (2008b). 附錄 B – ARS 策略文件所審查研究論文的編碼。〈http://faculty.uoit.ca/kay/papers/arsrev/AppendixB_Coding.pdf〉。檢索日期：2008 年 11 月 25 日。
- Kay, RH (2008c). 附錄 C – ARS 策略文件所審查的研究清單。〈<http://faculty.uoit.ca/kay/papers/arsrev/AppendixC2.pdf>〉。檢索日期：2008 年 11 月 25 日。
- Kay, RH, LeSage, A. 與 Knaack, L. (待發表). 中學課堂中使用觀眾回饋系統的研究：一項形成性分析。《互動期刊》。
- Kennedy, GE 與 Cutts, QI (2005). 學生使用電子投票系統與其學習成果之間的關聯。《電腦輔助學習期刊》, 21(4), 260–268。
- Kennedy, GE, Cutts, Q., & Draper, SW (2006). 評估講座中的電子投票系統：兩種創新方法。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統 (第 155–174 頁)。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Latessa, R., & Mouw, D. (2005). 使用觀眾回饋系統增強互動式學習。家庭醫學, 37(1), 12–14。〈<http://www.stfm.org/fmhub/fm2005/January/Robyn12.pdf>〉。檢索日期：2007 年 11 月 3 日。
- McCabe, M. (2006). 互動課堂中的即時提問評估。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾回饋系統 (第 276–288 頁)。賓州赫爾希：資訊科學出版社。
- Miller, RL, Santana-Vega, E., & Terrell, MS (2006). 好的問題和同儕討論能否改進微積分教學？PRIMUS, 16(3), 1–9。
- Nicol, DJ 與 Boyle, JT (2003). 大型教室中的同儕教學與全班討論：網路課堂中兩種互動方式的比較。《研究》。
- 高等教育, 28(4), 457–473。
- Paschal, CB (2002). 使用無線課堂通訊系統進行生理學教學中的形成性評估。生理學教育進展, 26(4), 299–308。
- Pelton, LF 與 Pelton, T. (2006). 數學中的選擇和建構式反應系統。載於 DA Banks (編), 高等教育中的觀眾反應系統 (第 175–186 頁)。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Penuel, WR, Abrahamson, L., & Roschelle, J. (2006). 轉型課堂理論化：高等教育中觀眾回饋系統效果的社會文化解讀教育。載於 DA Banks (編), 高等教育中的受眾回饋系統 (第 187–208 頁)。賓夕法尼亞州赫爾希：資訊科學出版社。
- Penuel, WR, Boscardin, CK, Masyn, K. 和 Crawford, VM (2007). 在小學和中學教育環境中運用學生回饋系統進行教學：一項調查研究。
- 教育技術：研究與開發, 55(4), 315–346。
- Poulis, J., Massen, C., Robens, E., & Gilbert, M. (1998). 物理講座與觀眾節奏回饋。美國物理學雜誌, 66(5), 439–441。
- Pradhan, A., Sparano, D., & Ananth, CV (2005). 觀眾回饋系統對知識保留的影響：在住院醫師教育中的應用。《美國醫學雜誌》。
- 婦產科學, 193(5), 1827–1830。
- Preszler, RW, Dawe, A., Shuster, CB, & Shuster, M. (2007). 評估學生回饋系統對學生學習和態度在廣泛範圍內的影響生物學課程。CBE: 生命科學教育, 6(1), 29–41。
- Rao, SP 與 DiCarlo, SE (2000). 同儕教學提高了測驗成績。生理學教育進展, 24(1), 51–55。
- Reay, NW, Bao, L., Li, P., Warnakulasooriya, R., & Baugh, G. (2005). 物理講座中有效使用投票機的研究進展。《美國物理學雜誌》, 73(6), 554–558。
- Robertson, LJ (2000). 使用電腦化互動式觀眾回饋系統的十二個建議。醫學教師, 22(3), 237–239。
- Schackow, TE, Milton, C., Loya, L., & Friedman, M. (2004). 觀眾回饋系統：對家庭醫學住院醫師學習的影響。家庭醫學, 36, 496–504。
- Sharma, MD, Khachan, J., Chan, B., & O'Byrne, J. (2005). 大型講座中電子課堂通訊系統有效性的研究。澳洲教育科技雜誌, 21(2), 137–154。
- Siau, K., Sheng, H., & Nah, F. (2006). 使用課堂回饋系統增強課堂互動性。IEEE 教育學報, 49(3), 398–403。
- Simpson, V., & Oliver, M. (2007). 電子投票系統在課堂教學中的過去與現在：研究與實踐的比較。《澳洲教育科技雜誌》, 23(2), 187–208。
- Slain, D., Abate, M., Hedges, BM, Stamatakis, MK 和 Wolak, S. (2004). 促進藥學博士課程中主動學習的互動式回應系統。美國藥學教育雜誌, 68(5), 1–9。
- Steinhert, Y., & Snell, LS (1999). 互動式講座：提升大型團體示範參與度的策略。醫學教師, 21(1), 37–42。
- Stuart, SAJ, Brown, MI, & Draper, SW (2004). 在邏輯講座中使用電子投票系統：一位實踐者的應用。《電腦輔助學習期刊》, 20(2), 95–102。
- Tanner, K. 與 Allen, D. (2005). 生物學教學方法：理解錯誤答案—促進概念轉變的教學。《細胞生物學教育》, 4, 112–117。
- Trees, AR 與 Jackson, MH (2007). 課堂互動式教學環境中的學習環境：學生在大型大學課程中使用互動式教學系統時的學習過程與參與。響應系統：學習、媒體與技術, 32(1), 21–40。
- Uhari, M., Renko, M., & Soini, H. (2003). 在講座中使用互動式觀眾回饋系統的經驗。BMC 醫學教育, 3(12), 1–6。
- Van Dijk, LA, Van Den Berg, GC 與 Van Keulen, H. (2001). 歐洲工程教育雜誌, 26(1), 15–28。