

探索醫學系學生居家線上考試 之e化監考觀點與學習醫學焦慮度：性別所扮演之角色

楊曉芳^{1、2} 黃志富^{1、3} 黃孟娟^{1、4} 徐仲豪^{1、5、*} 梁至中^{6、*}

¹高雄醫學大學 醫學系

²高雄醫學大學附設醫院 病理部

³高雄醫學大學附設醫院 內科部

⁴高雄醫學大學附設醫院 營養部

⁵高雄醫學大學附設醫院 小兒部

⁶國立臺灣師範大學 學習科學學士學位學程

摘要

新冠肺炎疫情持續延燒期間，各級學校停課居家線上學習至學期末結束，原有的學期考試則需以線上考試的方式進行。為維護線上考試的公平性，各校發展出不同的e化監考機制。本研究旨在探究醫學系學生實施e化監考線上考試時之觀點，及其學習醫學焦慮程度是否可以預測學生之學習成效。研究對象為醫學系三年級114位學生，於基礎臨床整合課程中的兩模組進行e化監考環境居家線上考試，考試之後分別進行e化監考線上考試觀點及學習醫學焦慮度問卷，而後以學生考試成績為學習成效變項，以階層迴歸分析法來分析不同層次的問卷變項與學習成就變項的關聯性。研究結果發現，兩個問卷工具可以有效預測學生的學習成效。在疫情的情況下，醫學生大致認同e化監考線上考試可以維護評量的公平性。而在e化監考環境中，性別會與學習醫學焦慮度問卷之害怕與壓力變項以及學科焦慮變項產生交互作用。與女學生的學習表現不同，男學生對於考試越感到害怕以及壓力，則有更低的成績；而男學生對於學科越感到焦慮，則會有更高的成績。因此，本研究建議在e化監考環境中，應特別注意因考試形式害怕有壓力，以及對於學科焦慮而影響到男女學生最後有不同的學習表現。

關鍵詞：e化監考、性別、線上考試、學習成效、學習焦慮度

*通訊作者：徐仲豪，jhh936@yahoo.com.tw，ORCID：0000-0002-2690-7247；梁至中，aljc@ntnu.edu.tw，ORCID：0000-0002-2423-5950

投稿：2023/2/28，修訂：2023/7/3，接受：2023/7/3；線上出版：2023/10/19

壹、緒論

一、研究背景與動機

COVID-19疫情起源於2019年12月中國湖北武漢市，隨後疫情迅速在世界各地擴散。教育部因應國內疫情警戒升級，為降低群聚感染之風險，公告全國各級學校及公私立幼兒園停止到校上課，請所有學生在家學習。大專校院及高級中等以下學校改採線上教學，學生居家遠端學習不到校，並視線上教學為正式課程。雖然學生停課不停學，但學校多次停課居家學習至學期結束，則學期考試需以線上考試的方式進行。

為維護線上考試的公平性，許多學校都採用了e化監考技術，並制定了與考試相關的政策和法規，以阻止學生的作弊行為。在疫情期間，具有先進技術功能的e化監考技術越來越多，e化監考的研究迅速增加。在成績方面，許多研究認為沒有監考的線上考試學生成績較高，且更容易從事考試中不當的行為(Faucher & Caves, 2009; Hylton et al., 2016)，而關於隱私的侵犯及道德的問題更是教師及學生都關心的議題(Coghlan et al., 2021; Duncan & Joyner, 2022; Kharbat & Abu Daabes, 2021)。

另一方面，線上考試是否導致學生學習焦慮度的增加，是另一個值得關注的問題。Butler-Henderson與Crawford (2020)認為，線上考試可能會誘發考試焦慮(text anxiety)，並降低學生的成績；但Stowell與Bennett (2010)的研究則顯示，通常在課堂上經歷高水準考試焦慮的學生，在參加線上考試時，考試焦慮減少了。許多研究顯示，焦慮與成績呈現負相關(Gao et al., 2020; Rezazadeh & Tavakoli, 2009; Singh & Jha, 2013)，女性比男性更容易感到考試焦慮(Conijn et al., 2022; Gao et al., Sideeg, 2015)。本研究也希望能夠瞭解線上考試的考

試焦慮是否會影響學生的考試成績，以及性別在當中是否扮演了某種角色。

綜上所述，本研究的目的為探討醫學系學生居家線上考試之e化監考觀點與學習醫學焦慮度，進一步分析性別所扮演的角色。

二、研究目的

本研究以某醫學大學醫學系學生為對象，開發「e化監考線上考試觀點」及「學習醫學焦慮度」兩份問卷，於兩個基礎暨臨床整合課程的線上考試後立即調查。研究目的如下：

- (一)描述新冠肺炎疫情期間，醫學系114位學生在兩個基礎暨臨床整合課程中，實施e化監考線上考試的觀點。
- (二)探究醫學系學生實施e化監考線上考試觀點及其學習醫學焦慮程度是否可以預測學生之學習成效。

貳、文獻探討

一、線上考試

隨著學生資訊能力的增加，對線上考試的態度大多表示正向的態度。Ilgaz與Adanır (2020)的研究中，大部分的學習者指出，線上考試是高效的、可用的和可靠的，而其他學習者則擔憂考試時間不足以及線上考試過程中可能出現的技術問題。然而，學習者的看法因性別、專業和先前的線上課程經驗等變數而不同。Adanır等(2020)分析兩個機構學習者對線上考試的觀點，其中一個機構認為線上考試的壓力較小，而且比傳統的紙本考試更加可靠和公平，而另一個機構則不然，此定性分析為兩個機構的未來規劃提供了重要的結果。

在醫學教育中，對線上考試的研究也是近年來熱門的題目。Jaap等(2021)研究在COVID-19流行期間，英國一所醫學院的所有年終應用知識多選題測試都從校內轉為遠程評估。結果發現，很少有學生在遠端完成考試時遇到技術或實際問題。一些學生的考試焦慮減少了，但其他學生的焦慮增加了。大多數學生更喜歡傳統的在電腦教室裡的監考環境，認為這能確保所有考生有一個公平的競爭環境。他們認為：遠端線上考試是一種有效的、普遍可以接受的終結性評估方法，如果不能在現場進行考試，可以在不損害學生利益的情況下再次使用。Ziehfrend等(2022)針對修習醫學課程的317名考試參與者進行研究，得到類似的結果。在這個研究中，70.3%的人更喜歡面對面的考試，並對技術框架、隱私和考試要求表示擔憂。定性分析顯示，這些擔憂導致了額外的考試壓力和對失敗的恐懼。由上所述，學生對於線上考試大多能接受，但更喜歡面對面的考試，對於線上考試則有技術、公平性及隱私的擔憂。

另一個有趣的研究則調查教師對線上考試的看法。Khalaf等(2020)在牙科學生畢業前的最後一年實施了多形式的、線上的高風險考試，並調查了學生及教師對線上考試的看法，兩份調查都包括封閉式和開放式的問題。結果發現：學生和教師都對線上考試感到滿意，後者比前者更滿意。與那些經驗不足的學生相比，有線上學習系統經驗的學生對線上考試更滿意($p < .05$)。學生對考試滿意度提出的主要問題是部分考試的時間不足、防止回溯和技術上的小問題，而教師提出的問題是與紙本考試相比，完成考試設置和評分所需的時間增加，以及技術上的小問題。

整合以上文獻探討，線上考試對學生及教師而言，應是可行的方式。考前應充分考

慮線上考試場景的特殊性並提前進行模擬測試和考試備案設計，線上考試的組卷和出題應適當進行調整(王漱陽等，2021)。而在醫學課程中建立電子考試形式時，應考慮電子考試培訓、平等的可及性、離線可用性和全面的公平性(Ziehfrend et al., 2022)。

二、e化監考

隨著線上考試的日漸普及，e化遠端監考成了十分重要的議題。e化監考的重點為身分辨識，如使用網路攝影機進行臉部辨識(Penteado & Marana, 2009)，及使用多重生物特徵，如臉部特徵、指紋等來辨識(Levy & Ramim, 2009)。有一些公司開發遠端監考的程式以方便監考，如Remote Proctor™、Kryterion™等，它將生物識別認證與監控結合起來，在考試期間記錄使用者的會議和他們的環境。Bedford等(2009)評估了31名學生和20名教師對Remote Proctor™的接受程度、感知的有用性和易用性，結論是該技術不僅易於使用，能為潛在用戶所接受，而且能有效阻止線上考試中的不當行為。除了專用的監考程式外，使用並非專門為監考而設計的線上會議平臺，如ZOOM，也可以成為一種具有成本效益和有效的工具(Linden & Gonzalez, 2021)。然而，這些技術解決方案依賴於供應商，如果沒有與母體機構簽訂適當的合約，這個問題會引起對隱私的擔憂(Levy & Ramim)。參與者對與考試監考公司共用資訊的數量和性質都很關注，許多參與者也認識到，在疫情期間的安全問題和監考服務確保的侵入性手段之間，需要進行權衡(Balash et al., 2021)。

隱私的部分是e化監考中最被在意的焦點。Kharbat與Abu Daabes (2021)對e化監考做了全面的探討，在他們的研究中，學生對e化

監考經驗看法的影響因素包括環境、心理、文化和隱私等四大因素，其中學生們對隱私侵犯表示了極大的擔憂，這一發現與Gogus與Saygin (2019)的研究結果相印證。學生們的擔憂集中在考試期間通過網路攝影機被監控，e化監考工具可以奪取電腦的控制權，不僅可以窺視學生的家，還可以在整個考試過程中觀察和解讀學生的動作。再者，對被網路攝影機注視的相應心理擔憂，更促成了學生的恐懼和壓力感。Balash等(2021)亦提出學生擔心他們的隱私以及與提供監考軟體的公司共用哪些資料。

另一方面，學者普遍觀察到e化監考引發學生對考試的焦慮(Conijn et al., 2022; Lee, 2020)，包括技術的潛在濫用、不安全和不公平、對不斷被監控的焦慮以及對與陌生技術互動的焦慮(ul Haq et al., 2015)。但也有學者認為，與校內監考相比，e化監考的考試焦慮沒有發現明顯的差異(van Halem et al., 2021)。

關於學生成績是否會受到e化監考的影響，Hylton等(2016)與Milone等(2017)的研究結果認為，監考工具對學生的考試表現有不利影響，但亦有一些研究發現，學生的學術表現並沒有因為e化監考工具而受到破壞(Kharbat & Abu Daabes, 2021)。雖然沒有受到監考的人比受到e化監考的人更容易從事應試不端的行為(Hylton et al.)，且在未經監考的考試中，可能會出現明顯的成績膨脹(Carstairs & Myors, 2009; Prince et al., 2009)，但仍有學者持不同意見。Andreou等(2021)比較了遠端監考組和現場監考組的考試結果，發現監考類型並不影響考試結果，甚至也有研究發現，在考試中心現場監考的期末考試的平均分數高於通過遠端e化監考服務進行的期末考試的平均分數(Wuthisatian, 2020)。

有些研究則是針對e化監考的道德問題提

出討論。Duncan與Joyner (2022)於韓國一所大型頂級大學進行了一項定性案例研究，調查採用監考技術對學生主體性、教學關係和教育結果的負面影響。作者認為學生作為作弊者和被作弊者的二元主體化已經降低了學生參與大學教育的價值，同時在學生之間以及學生和教師之間創造了更多的競爭和不信任關係。然而，如果不對e化監考技術的不道德後果或根本上不公平的社會和教育系統提出挑戰，學生就會溫順地接受和採用它們，這導致了教育的惡化而不是創新。Coghlan等(2021)亦提供了對這些技術的第一個道德哲學分析，重點是學術誠信、公平、非惡意、透明、隱私、自主、自由和信任等道德概念。

綜上所述，學生和助教對數位監考軟體普遍持寬容態度，認為使用它有一些好處，包括增加課程成績的完整性和學位課程的價值。然而，他們在隱私、公平和技術困難等方面的確存在一些擔憂(Duncan & Joyner, 2022)。

三、學習焦慮

長久以來，學習焦慮度是否會影響學習成績在教育領域中的研究是很重要的問題。壓力源、壓力水準與學生的學業成績之間存在著適度的、負面的和顯著的關係，較高的壓力水準與不良的學習成績有關(Sohail, 2013)。在線上考試方面，有研究認為線上考試可能會誘發考試焦慮並降低學生的成績(Butler-Henderson & Crawford, 2020)，然而也有人發現，通常在課堂上經歷高程度考試焦慮的學生，在參加線上考試時，考試焦慮減少了，而那些在課堂上焦慮程度低的學生則相反。此外，考試焦慮和考試成績之間的關係在網路環境下比在教室裡更弱(Stowell & Bennett, 2010)。Grover與Smith (1981)的研

究則表明，學習焦慮不僅與第一年的表現有明顯的關係，而且當與先前的成就結合起來時，會導致預測的顯著增加，學習焦慮和成績之間的關係可能是曲線型的。

學習動機、學習目標、時間管理均是考試焦慮的影響因素。過強的學習動機、時間分配不合理、不適當的學習目標等會引起考試焦慮的發生(王瑞杰, 2009)。醫學生焦慮狀態則與生活滿意度有關，其中與學習成績、形象和表現、經濟狀況呈正相關；與和朋友的關係、健康狀況、主觀滿意度呈負相關(葉珊, 2019)。

在研究方法部分，幾種焦慮量表是時常被提及的。線上考試焦慮量表是一個可靠和有效的測量工具，可以用來評估大學生的線上考試焦慮(Dikmen, 2022)。此外，因為很多學生對數學存在學習焦慮，因此有不少學習數學焦慮量表被開發出來。在數學學習常用的評估焦慮的調查是Richardson與Suinn (1972)開發的數學焦慮評定量表(Mathematics Anxiety Rating Scale, MARS)，這項量表的設計是在評估個人對數學進行各種不同活動(如考試、上課、日常計算等)時的焦慮程度，包括98個項目，分為七個子量表：(一)學習數學的焦慮；(二)理解數學概念的焦慮；(三)參加數學考試的焦慮；(四)在數學中被評價的焦慮；(五)在日常生活中使用數學的焦慮；(六)由教師或同學引起的焦慮；(七)進行數學運算的焦慮。作為一種應用於治療和研究的數學焦慮衡量工具，MARS自1972年以來一直是研究和臨床研究的主要量表，這份報告提供了MARS的規範性數據(normative data)、信度(reliability)和效度(validity)。規範性數據是在一個包含397名大學生的樣本中收集的。該工具具有很高的測試—重測信度和內部一致性信度。來自三項研究的效度證據顯示，數學焦慮行為治療後，MARS的分數如

預期般降低，而另一個單獨的效度研究發現，MARS的分數與數學測驗的分數呈負相關(Richardson & Suinn)。另一項常用的調查是由Hopko等(2003)開發的簡略數學焦慮量表(abbreviated math anxiety scale)，評估了三個子量表：(一)與課堂和考試情況有關的數學焦慮；(二)與數學問題的解決和推理有關的數學焦慮；以及(三)與計算技能有關的數學焦慮。此外，Plake與Parker (1982)開發的修訂版數學焦慮問卷(revised version of the MARS)測量了與數學焦慮有關的幾個因素，包括與課堂和考試情況有關的恐懼、緊張和焦慮。還有其他一些問卷，如Fennema與Sherman (1976)開發的數學焦慮量表，它評估了數學焦慮的幾個方面，包括情緒反應、認知成分和行為表現。由於數學焦慮量表的結構和設計具普適性，不少學者已經根據數學焦慮量表來修改和創建其他學科的學習焦慮量表，如Cruise等(1985)、Zeidner (1991)、郭國禎與駱芳美(2011)所開發的統計焦慮量表。在統計焦慮量表的開發過程中，研究者會邀請心理測驗專家與統計教學者，逐題修飾題目並刪除重複的題項以及反向題目，使量表內容更為清楚易懂。

本研究參考了常用的學習焦慮量表，來設計屬於醫學生的學習醫學焦慮量表，以探討醫學生在學習醫學的焦慮程度，並與學習成效進行分析。

四、性別與學習成效

許多研究發現，女性對考試焦慮有顯著的正向影響，與男性相比，女性的考試焦慮水準更高(Conijn et al., 2022)。一份關於臺灣醫學生的研究也發現，女醫學生較男醫學生憂慮身體健康的問題，焦慮度也較高(洪寶蓮、陳緋娜, 2004)。Gao等(2020)的研究發

現，男女大學生在前三年都有輕微的焦慮。女生在第一年和第二年的焦慮得分明顯高於男生，女生中經歷焦慮的比例明顯高於正常閾值。在女生中，較差的成績與較多的焦慮心理狀態有明顯的關聯($p < .10$)。Singh與Jha (2013)研究印度大學生則發現，焦慮和學習成績有顯著的負相關，而樂觀主義和學業成績之間則有顯著的正相關關係。醫學和工程專業的學生之間有顯著的差異，但在所研究的變數中，性別差異並不顯著。另一項研究調查了伊朗大學學生的考試焦慮、性別、學業成績和學習年限之間的關係，結果顯示，女學生的考試焦慮水準較高，考試焦慮和學習成績之間存在著統計學上顯著的負相關(Rezazadeh & Tavakoli, 2009)。

比較男女學生的差異，Kusurkar等(2013)發現：男性的控制動機(controlled motivation)明顯較高，表面方法較高，深度方法較低，獲得的學分比女性少，但他們對學習的感知能力更高。Madhyastha等(2014)的研究旨在估計壓力的普遍性，檢查94名三年級醫學生在壓力體驗和應對方面的性別差異，發現大多數學生都有中等程度的壓力(50.5%)。女生有更多的學習成績壓力，她們比男生更頻繁地使用工具性支持(以問題為中心)和情感支持(以情感為中心)。

由此推論，性別、焦慮和學習成績之間存在著某種關係。基於之前的研究，本研究將開發一份有效且可信的問卷工具，以瞭解學生學習醫學時的焦慮狀況，及其與性別和學習成效的關係，日後作為教學設計及輔導的參考。

參、研究方法

一、研究對象

以某南部醫學大學醫學系三年級139位

學生為預計研究者，其中有114名學生同意接受研究，納入為研究對象，含男性68人(59.6%)，女性46人(40.4%)，年齡介於21～33歲之間，平均值為22.3歲。這些學生自三年級上學期開始進入基礎暨臨床整合模組課程，至研究進行時已有將近一年的模組課程學習及考試經驗。基礎暨臨床醫學整合課程為以器官系統(organ system)導向之模組，在各模組中首先由基礎老師開始教授生理學、病理學、藥理學等基礎醫學課程，建立基礎觀念，而後由臨床老師教授內科學、外科學等臨床醫學課程，輔以問題導向學習(problem based learning)、團隊導向學習(team based learning)、客觀結構式臨床技能測驗(objective structured clinical examination)等多元學習方法，如此醫學生可整合基礎及臨床的知識，運用於未來的臨床問題中。模組課程的內容及通知皆公告於學校e-Learning系統，評量乃以實體電腦測驗或紙本方式進行，故學生均具備豐富的課程數位資訊使用經驗。

二、研究設計

於2021年6月18日及6月25日進行醫學系三年級的基礎暨臨床整合課程中之內分泌學及消化系統兩個模組的線上考試，並請學生架設側錄環境的監考設備。

學生需要準備兩個電子裝置：首先必須使用電腦登入學校e-Learning系統進行線上測驗，同時進入個人專用的Google Meet視訊間，並同步分享整個畫面，由監考老師錄製考試過程；另一方面，學生必須準備手機或平板，進入與電腦同個Google Meet，並全程開啟鏡頭與麥克風，以作為e化監考之用。監考規定應試者臉部、雙手、桌面與電腦螢幕應入鏡，但電腦螢幕不可清楚顯示題目及作答內容，由監考老師全程遠端監看。學生作

答場所應光線良好、環境安靜且周圍勿有測驗相關之用品，以利視訊監考。

線上考試為總結性評量(summative evaluation)，以單選題的形式進行。防疫期間受限於空間與設備的條件，每一小時的授課出一題，兩個模組皆調整至60題，考試時間為60分鐘。考題以中文出題，專有名詞加註英文，內容包含基礎及臨床醫學，如：「十二指腸的分泌性細胞何者分泌GIP？」、「膽道閉鎖(biliary atresia)是兒童肝臟移植的最主要原因，以下請選擇一個最佳正確敘述」。考試時學生需在e-Learning系統上點選正確的答案，作答中亦可返回上頁補答或逕行修改。答完線上交卷之後，將由電腦計算成績，由系辦統一公布，成績計算以答對題數占60題中的百分比乘以100來計分。線上考試的成績占模組總成績的80%，另20%為書面報告成績。

考試結束後，學生繼續於e-Learning系統中填寫e化監考線上考試觀點及學習醫學焦慮度共兩份問卷。而後以學生線上考試的成績作為學習成效變項，來分析不同層次的問卷變項與學習成效變項的關聯性。而性別變項則為模型控制以及交互變項。

三、研究工具

本研究使用兩種研究工具：其一為兩個模組的線上考試成績，以評量學生學習成效；其二為問卷，以探討醫學生對e化監考線上考試的觀點及其學習醫學焦慮度。

本研究有兩份問卷，問卷經三位教育專長研究人員進行審核，內含醫學系資深教師進行問卷修改，逐題修飾並刪除重複及不合適的題目，使量表內容更加簡明易懂，以貼合模組課程的屬性，例如將「我害怕醫學考試」改為更精確的「我害怕模組考試」、刪除「在所有科目中我最害怕模組課程」，因學生只有模組

課程，並無其他科目可比較。問卷並以探索因素分析(exploratory factor analysis)方法檢驗問卷各題項集結成構念的信效度，Cronbach's α 評估內在一致性(internal consistency)，以確定題目具有良好的信效度。

(一)e化監考線上考試觀點問卷

本問卷參考Kharbat與Abu Daabes (2021)所開發的e化監考調查問卷而制定，該問卷先以一個20人的焦點小組(focus group)來識別及對比學生面臨的關鍵問題，找出四種類型的關注點：環境、心理、文化和隱私，加以調查分析，該問卷使用Cronbach's α 計算所收集數據的內部一致性， α 值為.79。本問卷的內容包含四個因子：環境考量(environmental concern)、心理考量(psychological concern)、約定規範(subjective norm concern)、個人隱私(privacy concern)，每題皆需勾選五個選項(非常同意、同意、尚可、不同意、非常不同意)中的一個選項，共計17題。環境考量旨在詢問學生的硬體及軟體設備是否充足，題目如：「我所擁有的硬體設備(含桌上電腦、筆電、平板、手機)足夠應付線上考試的需求。」心理考量則在探究學生對e化考試的心理壓力，題目如：「我覺得線上考試比在校考試(含e化及紙本考試)的壓力更大。」約定規範旨在瞭解學生是否認同e化監考系統，題目如：「因為COVID-19疫情，我認為線上考試搭配監考系統對維護考試的公平性是有效的。」個人隱私則要探討學生是否擔心e化監考對個人隱私造成侵犯，題目如：「我認為e化監考系統會侵犯到我的個人私領域，例如我的生活空間。」

(二)學習醫學焦慮度問卷

本問卷參考Richardson與Suinn (1972)開發的MARS問卷(Cronbach's $\alpha = .97$)及郭國禎與駱芳美(2011)開發的統計焦慮量表(三個因

素的Cronbach's α 為.92、.88及.91)加以修訂。本問卷內容包含害怕與壓力(fear and stress)、情緒擔憂與測驗焦慮(emotional worries and test anxiety)、老師與父母期望(teachers' and parents' expectation)、學科焦慮(subject anxiety)等四個變項，每題皆需勾選五個選項(非常同意、同意、尚可、不同意、非常不同意)中的一個選項，共計20題。害怕與壓力變項在瞭解學生對模組考試的壓力程度，題目如：「不管我如何用功準備，我仍然會害怕模組考試。」情緒擔憂與測驗焦慮變項則欲瞭解學生對模組考試情緒焦慮的程度，題目如：「同學在討論考試內容時，我會感到緊張。」老師與父母期望變項旨在瞭解學生是否擔心辜負老師與父母的期望，題目如：「我擔心父母對我的成績感到失望。」學科焦慮變項則探討學生對模組考試及模組課程是否感到焦慮，題目如：「在考試的時候，我常因過度緊張而把應該會的都忘記了。」「上模組課程的時候，我一直盼望下課的鐘聲趕快響。」

四、資料分析

研究收集之資料包括模組考試成績、e化監考線上考試觀點問卷及學習醫學焦慮度問卷。兩份問卷的計分為：非常同意5分、同意4分、尚可3分、不同意2分、非常不同意1分。由於受試者樣本未曾接觸過該問卷，研究者對樣本間潛在因素結構的瞭解相對有限；且問卷是根據國外翻譯量表加以修改，由於文化差異的緣故，國外的因素結構不見得與國內的相同；再加上醫學系學生可能具有的特質，如具有現實感的健康特質，但焦慮等負面特質較高(洪寶蓮、陳緋娜，2004)等，可能會影響他們對問卷的反應，導致在其他樣本中表現良好的模型在這個特定樣本中不再適用，因此本研究採用探索因素

分析來檢驗問卷的效度，Cronbach's α 評估內在一致性。而後以模組考試成績作為學習成就變項，以階層迴歸分析法(hierarchical regressions)分析不同層次的問卷變項與學習成就變項的關聯性。而性別變項則為模型控制以及交互作用變項。本研究兩個問卷的題數約為20題內，若從單一問卷而言題數和施測人數比尚且符合，然而本研究的樣本數仍屬較小，為了避免因樣本數小而產生的第II型誤差(type II error)，因此採用較高的 p 值閾值(如 $p < .10$)來檢驗研究中的顯著性，以便檢驗更多可能的效應或關係。這樣可以提高檢驗到真正效應的機會，但同時也增加了偽陽性(type I error)的風險(Amrhein et al., 2017; Gall, 2006; Gaudart et al., 2014)。在學習醫學焦慮度問卷的因子3老師與父母期望中，因對象只有老師及父母，故僅有「我擔心父母對我的成績感到失望」及「我擔心老師對我的成績感到失望」兩個題項。

肆、研究結果

一、問卷信效度分析

以探索因素分析檢驗兩份問卷的效度，Cronbach's α 評估內在一致性。表1顯示e化監考線上考試觀點問卷的可解釋的總變異量(total variance explained)為67.95%，因素負荷量(factor loading)為.52 ~ .85，四個因子(環境考量、心理考量、約定規範、個人隱私)的平均數(\pm 標準差)分別為3.95 (± 0.65)、3.08 (± 0.73)、3.81 (± 0.68)、2.74 (± 0.77)，Cronbach's α 值分別為.82、.88、.85、.86，其內在一致性信度皆高於.80，是屬於好(good)的信度。表2顯示學習醫學焦慮度問卷的可解釋的總變異量為71.36%，因素負荷量為.56 ~ .86，四個因子(害怕與壓力、情緒擔憂與測驗焦慮、老師與父母期望、學科焦慮)的平均數(\pm 標準差)分別

為：3.35 (± 0.89)、3.26 (± 0.93)、3.00 (± 1.15)、3.11 (± 0.79)，在信度考驗上，其Cronbach's α 值分別為：害怕與壓力.86、情緒擔憂與測驗焦慮.94、老師與父母期望.89、學科焦慮.63，

表示前三個因子均有高度的內在一致性，學科焦慮因子的內在一致性相對於一般期望的閾值則較低。兩份問卷可以有效預測學生的學習成效，各項描述性統計呈現於表3。

表1：e化監考線上考試觀點問卷之信效度分析

	題目	因素負荷量	Cronbach's α	平均值(\pm 標準差)
因子1：環境考量				
EC 1	我所擁有的硬體設備(含桌上電腦、筆電、平板、手機)足夠應付線上考試的需求	.81	.82	3.95 (\pm 0.65)
EC 2	我所在的網路環境(含網速、訊號強度)足夠應付線上考試的需求	.84		
EC 3	我的考試環境(含光線、噪音、同處一室者)可以讓我專心順利進行線上考試	.64		
EC 4	我認為線上考試的操作介面穩定容易使用	.72		
因子2：心理考量				
Psy 1	我覺得因為COVID-19疫情而導致的線上考試會讓我的學業表現變得比較差	.70	.88	3.08 (\pm 0.73)
Psy 2	我覺得e化考試(含在學校電腦教室考試及線上考試)比傳統在學校紙本考試的壓力更大	.68		
Psy 3	我覺得線上考試比在校考試(含e化及紙本考試)的壓力更大	.71		
Psy 4	e化監考系統使我感到焦慮，並影響了我的成績表現	.73		
因子3：約定規範				
SNC 1	因為COVID-19疫情，我認同將螢幕錄影程式用於e化監考	.79	.85	3.81 (\pm 0.68)
SNC 2	因為COVID-19疫情，我認同將線上會議(Google Meet)用於e化監考系統	.85		
SNC 3	因為COVID-19疫情，我認為線上考試搭配監考系統對維護考試的公平性是有效的	.52		
SNC 4	因為COVID-19疫情，我同意使用監考系統來進行此次線上考試	.76		
因子4：個人隱私				
PC 1	我認為e化監考系統會侵犯我的隱私權	.81	.86	2.74 (\pm 0.77)
PC 2	我認為e化監考系統會侵犯到我的個人私領域，例如我的生活空間	.82		
PC 3	我擔心e化監考系統在考試過程會記錄我個人的電腦桌面內容	.76		
PC 4	我擔心e化監考系統會記錄我所有的答題過程	.72		

註：1.可解釋總變異量：67.95%。

2.EC：環境考量(Environmental Concern)；Psy：心理考量(Psychological Concern)；SNC：約定規範(Subjective Norm Concern)；PC：個人隱私(Privacy Concern)。

表2：學習醫學焦慮度問卷之信效度分析

題目	因素負荷量	Cronbach's α	平均值(\pm 標準差)
因子1：害怕與壓力			
FS 1 我害怕模組考試	.81	.86	3.35 (\pm 0.89)
FS 2 不管我如何用功準備，我仍然會害怕模組考試	.80		
FS 3 我常常擔心模組考試會不及格	.70		
FS 4 考完後，我的心情仍然無法放鬆	.56		
FS 5 只要看到「考試」這兩個字，我就感到緊張	.64		
因子2：情緒擔憂與測驗焦慮			
EW 1 考完後，我常常會為我的作答後悔不已	.73	.94	3.26 (\pm 0.93)
EW 2 即使我這次考得很好，但是我仍然對下次考試沒有信心	.67		
EW 3 同學在討論考試內容時，我會感到緊張	.61		
EW 4 考試時，我越想考得好，我越覺得慌亂	.83		
EW 5 當要做題目時，我的頭腦就一片空白	.72		
EW 6 考試使我驚慌	.74		
EW 7 考試的時候，我常想起過去的成績表現而感到緊張	.61		
EW 8 在考試的時候，我常因過度緊張而把應該會的都忘記了	.73		
因子3：老師與父母期望			
TPE 1 我擔心父母對我的成績感到失望	.82	.89	3.00 (\pm 1.15)
TPE 2 我擔心老師對我的成績感到失望	.85		
因子4：學科焦慮			
SA 1 我覺得模組課程內容很深，不容易瞭解	.64	.63	3.11 (\pm 0.79)
SA 2 上模組課程的時候，我一直盼望下課的鐘聲趕快響	.60		
SA 3 上模組課程是一件痛苦的事	.86		

註：1. 可解釋總變異量：71.36%。

2. FS：害怕與壓力(Fear and Stress)；EW：情緒擔憂與測驗焦慮(Emotional Worries and Test Anxiety)；TPE：老師與父母期望(Teachers' and Parents' Expectation)；SA：學科焦慮(Subject Anxiety)。

二、學習成效與e化監考線上考試觀點及學習醫學焦慮度的相關性分析

將學生在模組考試的成績作為學習成效，與兩份問卷的結果進行相關性分析，分析結果如表4所示。在e化監考線上考試觀點問卷中，個人隱私與學習成效之相關係數為-.20，兩者呈現負相關，且具統計上的顯著意義($p < .05$)，這表示越介意個人隱私的

學生，學習成效越差。而在學習醫學焦慮度方面，害怕與壓力與學習成效的相關係數為-.42 ($p < .001$)、情緒擔憂與測驗焦慮的相關係數為-.30 ($p < .01$)、老師與父母期望的相關係數為-.43 ($p < .01$)，顯示此三者皆與學習成效呈現顯著的負相關，意即越害怕壓力、情緒焦慮越大、越擔心老師與父母的期望者，學習成效越差。

表3：e化監考線上考試觀點問卷及學習醫學焦慮問卷之敘述性統計摘要表

問卷	因子	平均值(±標準差)	Cronbach's α	可解釋總變異量
e化監考線上考試觀點問卷	環境考量	3.95 (±0.65)	.82	67.95%
	心理考量	3.08 (±0.73)	.88	
	約定規範	3.81 (±0.68)	.85	
	個人隱私	2.74 (±0.77)	.86	
學習醫學焦慮度問卷	害怕與壓力	3.35 (±0.89)	.86	71.36%
	情緒擔憂與測驗焦慮	3.26 (±0.93)	.94	
	老師與父母期望	3.00 (±1.15)	.89	
	學科焦慮	3.11 (±0.79)	.63	

表4：學習成效與e化監考線上考試觀點及學習醫學焦慮度的相關性分析

因子	環境考量	心理考量	約定規範	個人隱私	學習成效
害怕與壓力	-.10	.31**	-.04	.27**	-.42***
情緒擔憂與測驗焦慮	-.20*	.43***	-.17 ⁺	.25**	-.30**
老師與父母期望	-.07	.15	.10	.07	-.43**
學科焦慮	-.21*	.34***	.34***	.24*	-.17 ⁺
學習成效	.06	-.04	.04	-.20*	—

註：* $p < .10$, ** $p < .05$, *** $p < .01$, **** $p < .001$ 。

三、學習成效與學生性別及問卷中各變項的關係

本研究以階層迴歸分析預測醫學生的學習成效，其結果如表5。為預測醫學生的學習成效，本研究採用性別、e化監考線上考試觀點以及學習醫學焦慮度作為迴歸模型的預測變數。醫學生的性別是第一步驟中的輸入變數，模型(model) 1的結果顯示，單獨性別變項不具顯著的預測性。在第二步驟中，加入e化監考線上考試觀點，模型2的結果顯示，個人隱私呈顯著性的負預測其學習成效($p < .05$)。在模型3中再加入學習焦慮變項，則發現害怕與壓力($p < .05$)、老師與父母期望($p < .01$)能負預測其學習成效。

我們比較了模型1、2、3中調整後的 R^2 、 R^2 變化和 F 變化，發現模型2引進e化監考線上考試觀點後， R^2 變化為.05， F 變化不具顯著

性；但模型3引進學習醫學焦慮度觀點之後， R^2 變化驟增至.21，且 F 值變化具有顯著性。因此我們推測：性別與學習醫學焦慮度觀點可能存在著交互作用。最後，在模型4進一步加入性別×害怕與壓力、性別×情緒擔憂與測驗焦慮、性別×老師與父母期望、性別×學科焦慮的交互作用變項，結果發現性別×害怕與壓力與學習成效呈負向預測($p < .10$)，但性別×學科焦慮則與學習成效呈正向預測($p < .05$)。此分析推論性別和學習醫學焦慮度問卷中的害怕與壓力變項、學科焦慮變項存在著交互關係。

四、性別與「害怕與壓力」變項及「學科焦慮」變項之交互關係

進一步分析性別、學習醫學焦慮度問卷中的害怕與壓力變項、學科焦慮變項與學習成效的交互關係，結果如圖1及圖2。圖1顯示，男學生對於考試越感到害怕與壓力，則

表5：問卷中各個變項及性別之階層迴歸分析

變數	模型1			模型2			模型3			模型4		
	B	β^a	t	B	β	t	B	β	t	B	β	t
1 Constant	77.73		46.86***	91.76		7.12***	95.13		7.85***	104.94		7.83***
性別	0.81	0.04	0.38	0.42	0.02	0.20	-0.62	-0.03	-0.31	-2.95	-0.13	-0.33
2 環境考量				1.08	0.06	0.54	0.01	0.00	0.00	-0.48	-0.03	-0.27
心理考量				0.90	0.06	0.59	2.00	0.14	1.34	0.47	0.03	0.31
約定規範				-2.43	-0.15	-1.12	0.37	0.02	0.18	-0.15	-0.01	-0.07
個人隱私				-4.22	-0.29	-2.36*	-2.56	-0.18	-1.54	-3.07	-0.21	-1.88 ⁺
3 害怕與壓力							-3.79	-0.30	-2.21*	0.61	0.05	0.22
情緒擔憂與測驗焦慮							1.10	0.09	0.63	0.70	0.06	0.27
老師與父母期望							-3.16	-0.32	-2.79**	-1.98	-0.20	-1.08
學科焦慮							0.46	0.03	0.32	-4.99	-0.35	-1.91 ⁺
4 性別×害怕與壓力										-6.21	-0.96	-1.75 ⁺
性別×情緒擔憂與測驗焦慮										2.01	0.31	0.60
性別×老師與父母期望										-2.29	-0.35	-0.99
性別×學科焦慮										7.54	1.10	2.39*
調整後的 R^2	-0.1			.01			.20			.24		
(R^2 adjusted)												
R^2 變化	.00			.05			.21			.06		
(R^2 change)												
F變化	0.14			1.51			7.38***			2.30 ⁺		
(F change)												

註：1.^a standard coefficients。2.⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

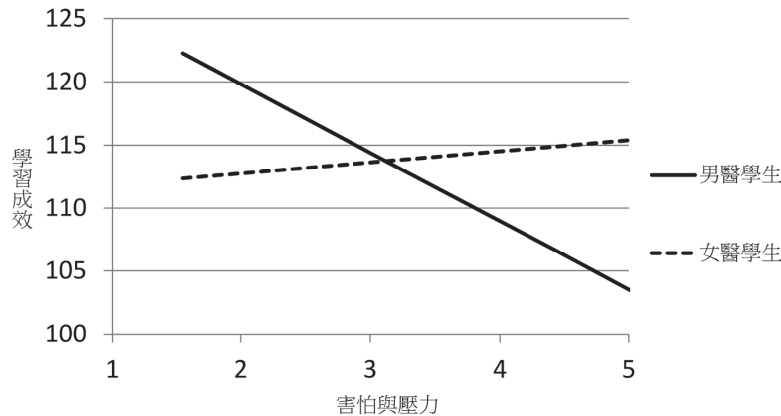


圖1：學生性別與e化監考線上考試問卷中的害怕與壓力對學習成效的影響

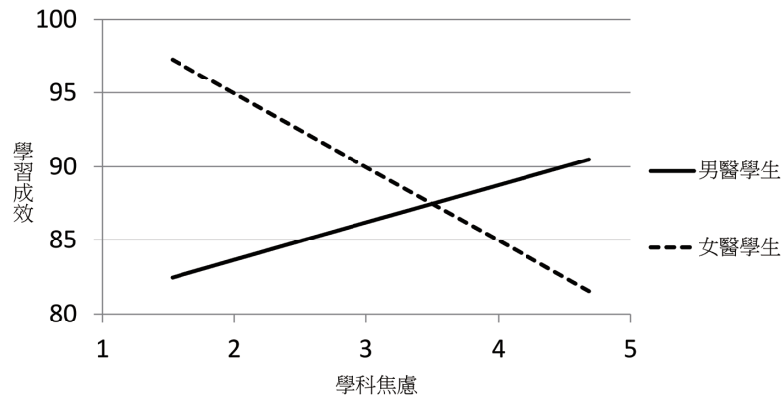


圖2：學生性別與學習醫學焦慮度問卷中的學科焦慮對學習成效的影響

成績越低；但女學生越感害怕與壓力，成績反而越高。圖2則顯示，男學生對於學科越感到焦慮，成績越高；但女學生越感焦慮，則成績越低。分析結果意指：醫學生的性別與害怕與壓力及學科焦慮確實存在交互作用，進而影響他們的學習成效表現。

伍、討論與建議

一、個人隱私與學習成效的關係

我們的研究發現：在e化監考線上考試觀點問卷中，個人隱私與學習成效呈現負相關，且具統計上的顯著意義($p < .05$) (表4)，

這表示越介意個人隱私的學生，學習成效越差。這個結果與Aldheleai等(2021)的研究結果相呼應。該研究的目的是調查隱私意識對社交網站上的線上學習討論和學生學業成績之間的相關性。分析結果發現，學生在社交網站上的隱私感可能對線上課程討論和學業成績產生負面影響。該研究的結果顯示，導師、學生和高等教育機構在實施線上學習互動時應考慮學生的隱私意識。

然而，在Kharbat與Abu Daabes (2021)的研究中，雖然使用e化監考工具並沒有對學生的整體成績產生負面影響，但學生們對隱私侵犯表示了極大的擔憂。在e化監考的線上

考試中，學生除了要面對考試的壓力，還要擔憂在考試期間被網路鏡頭被監控，鏡頭除了錄製考生的面部表情之外，還會解讀學生的動作，並觀看作答的過程。此外，為了確定考試環境中只有學生一人，學生的周遭環境、書桌必須被e化監考工具窺視，最終還要面對被網路鏡頭注視的心理壓力，進一步促成了學生的恐懼和壓力感。

隱私造成焦慮，而焦慮的升高導致學習成效的降低，是未來研究可以再深入討論的議題。

二、學習焦慮度與學習成效的關係

在學習醫學焦慮度方面，本研究發現：害怕與壓力($p < .001$)、情緒擔憂與測驗焦慮($p < .01$)、老師與父母期望($p < .01$)皆與學習成效呈現顯著的負預測性，意即越害怕壓力、情緒焦慮越大、越擔心老師與父母的期望者，學習成效越差。

關於情緒如何影響學生的學習，Pekrun等(2006)提出控制—價值理論(control-value theory)。不同的成就情緒會透過學生的學習動機、學習策略、自我調整學習和認知資源，對學習成就產生影響(Pekrun & Perry, 2014)。Sohail (2013)的研究與我們的結果類似，他們認為壓力源、壓力水準與學生的學業成績之間存在著適度的、負面的和顯著的關係，較高的壓力水準與不良的學習成績有關。另一方面，焦慮與樂觀和學習成績有顯著的負相關(Singh & Jha, 2013)。父母和老師的期望、對考試的害怕與壓力，以及情緒的焦慮可能會導致高度的考試焦慮，進而使學生容易遺漏考題，或者在某些時候不對考試項目作出反應，從而導致成績不佳。

然而，也有學者提出焦慮與學習成效呈現正相關。Heckel等(2021)在關於學習者的特徵、考試焦慮、學習努力和表現的研究中，考察了考試焦慮的四個面向(情緒化、擔憂、干擾、缺乏信心)是否可以作為在學習者的特徵(成績目標、掌握經驗)和學習行為(毅力和勤奮)之間的干預變數，而這反過來又可以預測學業成績。該研究是對696名義大利大學生進行抽樣調查，結果發現：干擾水準較低、較缺乏信心，以及較擔心考試者，會更有毅力更勤奮，而且成績更好。更高的績效方法目標可能與更大的擔憂、更多的身體情感反應、更大的表現情境干擾風險以及更大的信心有關。Perkins與Corr (2005)認為，對失敗的擔憂可能伴隨著激勵齒輪，因而更加自律及努力學習，進一步達到更好的績效。擔憂意味著有益的效果，可能會激發更加努力學習以避免失敗的動力，從長遠來看，這可能會提高能力發展和績效(Schnell et al., 2015)。

三、性別與學習焦慮與學習成效的關係

以階層迴歸進一步分析學習成效與問卷中各個變項及性別的關係(表5)，結果發現：性別與害怕與壓力的交互作用與學習成效呈負向預測($p < .10$)，但性別與學科焦慮的交互作用則與學習成效呈正向預測($p < .05$)，因此推論性別和學習醫學焦慮度問卷中的害怕與壓力變項、學科焦慮變項存在交互關係。進一步分析性別、學習醫學焦慮度問卷中的害怕與壓力變項、學科焦慮變項與學習成效的交互關係，則得到一個有趣的結果：男學生對於考試越感到害怕與壓力，則成績越低；但女學生越感害怕與壓力，成績反而越高(圖1)。另一方面，男學生對於學科越感到焦

慮，成績越高；但女學生越感焦慮，則成績越低(圖2)。分析結果意指：醫學生的性別與害怕與壓力及學科焦慮確實存在交互作用，進而能夠預測他們的學習成效表現。

過去許多文獻顯示，與男性相比，女性的考試焦慮水準明顯更高(Conijn et al., 2022; Hembree, 1988)，而女學生的表現常常優於男學生(Ahmad et al., 2018)。比較男女學生面對壓力時的應對，女學生有更多的學習成績壓力，但女性較男性更傾向使用工具性支援(以問題為中心)和情感支持(以情感為中心)來應對所面臨的壓力(Madhyastha et al., 2014)。對應到我們的研究結果，女性在感到害怕與壓力時，可能尋求更多學習策略的提升及同儕或長輩情感的支持，因而能平靜心情準備考試，進而得到好成績。對男學生而言，男生面對壓力容易自責(Madhyastha et al.)，且傾向於只關注課程學習方式及如何接受自己的表現，即使他們已有考試焦慮，仍避談自己的情緒(Pelch, 2018)，這也許是當男性越感壓力，成績越低的原因。

四、研究結論與實務應用

綜合以上分析，本研究所開發的兩份問卷，經信效度的分析，的確可以成功預測醫學生的學習成效，亦可做為未來研究之用。我們的研究結果發現，性別、e化監考線上考試觀點以及學習醫學焦慮度等因素均與學生的學習成效有關。醫學生在線上考試中最重視個人隱私，並與學習成效呈負向預測性；而當學生感受到焦慮時，也會導致學習成效的下降，且性別、學習焦慮與學習成效確實存在交互作用。

然而，本研究仍有一些研究上的改善空

間。首先，雖然性別、e化監考線上考試觀點以及學習醫學焦慮度等因素均與學生的學習成效有關，但其因果關係無法明確說明。而學習成效是否會反向影響這些因子，未來的研究需要再做釐清。再者，此兩份問卷為學生進行完模組考試之後才填寫，無法排除因對自己考試成績的預期而影響填答結果的可能性，難免引發以事後問卷的填答來預測學生的學習成效乃倒果為因的質疑。日後此類研究應在考試之前就完成問卷調查，而不要在考後才填，應可避免填答時間造成的干擾。其三，本研究只研究了醫學系三年級的學生，且只在兩個模組考試中進行研究，無法瞭解全部醫學生在所有模組的狀況及對不同的年級進行個別分析，僅能就相關文獻資料進行推測。因此，未來可以擴大調查範圍，並在研究中加入質性訪談，以進一步深入探討醫學生的觀點，及男女醫學生對e化監考線上考試的想法及學習焦慮的看法。

在實務應用上，當必須舉行e化監考線上考試時，其考試環境應強化醫學生對個人隱私安全的信任度。此外，醫學生在面對考試時，害怕與壓力及學科焦慮的交互作用也不容忽視。未來對不同性別的醫學生，應該以適性化的學習，給予不同的輔導。對男醫學生可加強對醫學害怕與壓力的輔導，而對女醫學生則多給予情緒焦慮的紓解，可能有助於提升學習成效。

誌謝

本研究感謝國家科學及技術委員會專題研究計畫(NSTC 112-2410-H-037-002-MY2)經費補助，並經審查委員提供寶貴意見，在此特致謝忱。

參考文獻

- 王瑞杰(2009)。醫學生考試焦慮現狀及其影響因素分析。未出版之碩士論文。山西醫科大學。
- [Wang, R.-J. (2009). *Yixuesheng kaoshi jiaolü xianzhuang ji qi yingxiang yinsu fenxi* [Unpublished master thesis]. Shanxi Medical University.]
- 王漱陽、劉秀萍、張志剛、曾勇(2021)。疫情期間本科生病理解剖學課程在線考試的探討與實踐。復旦學報（醫學版），48(1)，71-75。
- [Wang, S.-Y., Liu, X.-P., Zhang, Z.-G., & Zeng, Y. (2021) Discuss and practice of online examination of pathological anatomy course for undergraduates during epidemic period. *Fudan University Journal of Medical Sciences*, 48(1), 71-75.]
- 洪寶蓮、陳緋娜(2004)。醫學系學生人格特質與學習狀況之調查研究：以中國醫藥大學為例。通識教育年刊，6，121-140。https://doi.org/10.7107/JGE.200412.0121
- [Hung, B.-L., & Chen, F.-N. (2004) The survey study of the relationship between personal characteristics of medical students and their learning in China medical university. *Journal of General Education*, 6, 121-140. https://doi.org/10.7107/JGE.200412.0121]
- 郭國禎、駱芳美(2011)。統計焦慮量表信度與效度考驗。輔導與諮商學報，33(1)，23-35。https://doi.org/10.7040/JGC.201105.0023
- [Guo, G.-J., & Law, F.-M. (2011). Reliability and validity test of a statistics anxiety scale. *The Journal of Guidance & Counseling*, 33(1), 23-35. https://doi.org/10.7040/JGC.201105.0023]
- 葉珊(2019)。醫學生焦慮狀態與生活滿意度相關性研究。衛生職業教育，9，121-122。
- [Ye, S. (2019) Yixueshen gjiaolü zhuangtai yu shenghuo manyidu xiangguanxing yanjiu. *Health Vocational Education*, 9, 121-122.]
- Adanır, G. A., Ismailova, R., Omuraliev, A., & Muhametjanova, G. (2020). Learners' perceptions of online exams: A comparative study in Turkey and Kyrgyzstan. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3), 1-17. https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4679
- Ahmad, N., Hussain, S., & Khan, F. N. (2018). Test anxiety: Gender and academic achievements of university students. *Journal of Postgraduate Medical Institute*, 32(3), 295-300.
- Aldheleai, Y. M., Al-Sharafi, M. A., Al-Kumaim, N. H., & Al-Rahmi, W. M. (2021). Investigating the impact of the sense of privacy on the correlation between online learning interaction and students' academic performance. In M. Al-Emran & K. Shaalan (Eds.), *Recent advances in technology acceptance models and theories* (pp. 485-496). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64987-6_28
- Amrhein, V., Korner-Nievergelt, F., & Roth, T. (2017). The earth is flat ($p > 0.05$): Significance thresholds and the crisis of unreplicable research. *PeerJ*, 5, Article e3544. https://doi.

org/10.7717/peerj.3544

- Andreou, V., Peters, S., Eggermont, J., Wens, J., & Schoenmakers, B. (2021). Remote versus on-site proctored exam: Comparing student results in a cross-sectional study. *BMC Medical Education*, 21, Article 624. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-03068-x>
- Balash, D. G., Kim, D., Shaibekova, D., Fainchtein, R. A., Sherr, M., & Aviv, A. J. (2021). Examining the examiners: Students' privacy and security perceptions of online proctoring services. In S. Chiasson (Ed.), *Proceedings of the Seventeenth Symposium on Usable Privacy and Security* (pp. 633-652). USENIX Association. <https://reurl.cc/65mogr>
- Bedford, W., Gregg, J., & Clinton, S. (2009). Implementing technology to prevent online cheating: A case study at a small southern regional university (SSRU). *Journal of Online Learning and Teaching*, 5(2), 230-238.
- Butler-Henderson, K., & Crawford, J. (2020). A systematic review of online examinations: A pedagogical innovation for scalable authentication and integrity. *Computers & Education*, 159, Article 104024. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104024>
- Carstairs, J., & Myers, B. (2009). Internet testing: A natural experiment reveals test score inflation on a high-stakes, unproctored cognitive test. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 738-742. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.01.011>
- Coghlan, S., Miller, T., & Paterson, J. (2021). Good proctor or "Big Brother"? Ethics of online exam supervision technologies. *Philosophy & Technology*, 34(4), 1581-1606. <https://doi.org/10.1007/s13347-021-00476-1>
- Conijn, R., Kleingeld, A., Matzat, U., & Snijders, C. (2022). The fear of big brother: The potential negative side-effects of proctored exams. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(6), 1521-1534. <https://doi.org/10.1111/jcal.12651>
- Cruise, R. J., Cash, R. W., & Bolton, D. L. (1985). Development and validation of an instrument to measure statistical anxiety. In American Statistical Association (Ed.), *American statistical association 1985 proceedings of the section on statistical education* (pp. 92-97). American Statistical Association.
- Dikmen, M. (2022). Test anxiety in online exams: Scale development and validity. *Current Psychology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-04072-0>
- Duncan, A., & Joyner, D. (2022). On the necessity (or lack thereof) of digital proctoring: Drawbacks, perceptions, and alternatives. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(5), 1482-1496. <https://doi.org/10.1111/jcal.12700>
- Faucher, D., & Caves, S. (2009). Academic dishonesty: Innovative cheating techniques and the detection and prevention of them. *Teaching and Learning in Nursing*, 4(2), 37-41. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2008.09.003>

- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. <https://doi.org/10.2307/748467>
- Gall, J. (2006). Orienting tasks and their impact on learning and attitudes in the use of hypertext. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(1), 5-29.
- Gao, W., Ping, S., & Liu, X. (2020). Gender differences in depression, anxiety, and stress among college students: A longitudinal study from China. *Journal of Affective Disorders*, 263, 292-300. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.11.121>
- Gaudart, J., Huiart, L., Milligan, P. J., Thiebaut, R., & Giorgi, R. (2014). Reproducibility issues in science, is P value really the only answer? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(19), Article E1934. <https://doi.org/10.1073/pnas.1323051111>
- Gogus, A., & Saygın, Y. (2019). Privacy perception and information technology utilization of high school students. *Heliyon*, 5(5), Article e01614. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01614>
- Grover, P. L., & Smith, D. U. (1981). Academic anxiety, locus of control, and achievement in medical school. *Journal of Medical Education*, 56(9), 727-736. <https://doi.org/10.1097/00001888-198109000-00004>
- Heckel, C., Messerschmidt-Grandi, C., & Ringeisen, T. (2021). Learners' characteristics, test anxiety, learning efforts, and performance: Validating their structural relationships. *Educational Psychology*, 41(9), 1117-1138. <https://doi.org/10.1080/01443410.2021.1935468>
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58(1), 47-77. <https://doi.org/10.3102/00346543058001047>
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Hylton, K., Levy, Y., & Dringus, L. P. (2016). Utilizing webcam-based proctoring to deter misconduct in online exams. *Computers & Education*, 92-93, 53-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.002>
- Ilgaz, H., & Adanır, G. A. (2020). Providing online exams for online learners: Does it really matter for them? *Education and Information Technologies*, 25(2), 1255-1269. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10020-6>
- Jaap, A., Dewar, A., Duncan, C., Fairhurst, K., Hope, D., & Kluth, D. (2021). Effect of remote online exam delivery on student experience and performance in applied knowledge tests. *BMC Medical Education*, 21, Article 86. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02521-1>
- Khalaf, K., El-Kishawi, M., Moufti, M. A., & Al Kawas, S. (2020). Introducing a comprehensive high-stake online exam to final-year dental students during the COVID-19 pandemic and

- evaluation of its effectiveness. *Medical Education Online*, 25(1), Article 1826861. <https://doi.org/10.1080/10872981.2020.1826861>
- Kharbat, F. F., & Abu Daabes, A. S. (2021). E-proctored exams during the COVID-19 pandemic: A close understanding. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6589-6605. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10458-7>
- Kusurkar, R., Croiset, G., & ten Cate, O. (2013). Implications of gender differences in motivation among medical students. *Medical Teacher*, 35(2), 173-174. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.737056>
- Lee, J. W. (2020). Impact of proctoring environments on student performance: Online vs offline proctored exams. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(8), 653-660. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no8.653>
- Levy, Y., & Ramim, M. M. (2009). Initial development of a learners' ratified acceptance of multi-biometrics intentions model (RAMIM). *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 5, 379-397. <https://doi.org/10.28945/84>
- Linden, K., & Gonzalez, P. (2021). Zoom invigilated exams: A protocol for rapid adoption to remote examinations. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1323-1337. <https://doi.org/10.1111/bjet.13109>
- Madhyastha, S., Latha, K. S., & Kamath, A. (2014). Stress, coping and gender differences in third year medical students. *Journal of Health Management*, 16(2), 315-326. <https://doi.org/10.1177/0972063414526124>
- Milone, A. S., Cortese, A. M., Balestrieri, R. L., & Pittenger, A. L. (2017). The impact of proctored online exams on the educational experience. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 9(1), 108-114. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.08.037>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Pekrun, R., & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120-141). Routledge.
- Pelch, M. (2018). Gendered differences in academic emotions and their implications for student success in STEM. *International Journal of STEM Education*, 5, Article 33. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0130-7>
- Penteado, B. E., & Marana, A. N. (2009). A video-based biometric authentication for e-learning web applications. In J. Filipe & J. Cordeiro (Eds.), *Enterprise Information Systems—11th International Conference* (pp. 770-779). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01347-8_64
- Perkins, A. M., & Corr, P. J. (2005). Can worriers be winners? The association between worry-

- ing and job performance. *Personality and Individual Differences*, 38(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.03.008>
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the mathematics anxiety rating scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42(2), 551-557. <https://doi.org/10.1177/001316448204200218>
- Prince, D. J., Fulton, R. A., & Garsombke, T. W. (2009). Comparisons of proctored versus non-proctored testing strategies in graduate distance education curriculum. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 51-62. <https://doi.org/10.19030/tlc.v6i7.1125>
- Rezazadeh, M., & Tavakoli, M. (2009). Investigating the relationship among test anxiety, gender, academic achievement and years of study: A case of Iranian EFL university students. *English Language Teaching*, 2(4), 68-74. <https://doi.org/10.5539/elt.v2n4p68>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Schnell, K., Ringeisen, T., Raufelder, D., & Rohrmann, S. (2015). The impact of adolescents' self-efficacy and self-regulated goal attainment processes on school performance—Do gender and test anxiety matter? *Learning and Individual Differences*, 38, 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.12.008>
- Sideeg, A. (2015). Test anxiety, self-esteem, gender difference, and academic achievement: The case of the students of medical sciences at Sudanese universities: (A mixed methods approach). *British Journal of Arts and Social Sciences*, 19(2), 39-59.
- Singh, I., & Jha, A. (2013). Anxiety, optimism and academic achievement among students of private medical and engineering colleges: A comparative study. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(1), 222-233. <https://doi.org/10.5539/jedp.v3n1p222>
- Sohail, N. (2013). Stress and academic performance among medical students. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 23(1), 67-71.
- Stowell, J. R., & Bennett, D. (2010). Effects of online testing on student exam performance and test anxiety. *Journal of Educational Computing Research*, 42(2), 161-171. <https://doi.org/10.2190/EC.42.2.b>
- ul Haq, A., Jamal, A., Butt, U., Majeed, A., & Ozkaya, A. (2015). Understanding privacy concerns in online courses: A case study of proctortrack. In H. Jahankhani, A. Carlile, B. Akhgar, A. Taal, A. G. Hessami, & A. Hosseinian-Far (Eds.), *Global Security, Safety and Sustainability: Tomorrow's Challenges of Cyber Security—10th International Conference* (pp. 137-150). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23276-8_12
- van Halem, N., van Klaveren, C., & Cornelisz, I. (2021). The effects of implementation barriers in virtually proctored examination: A randomised field experiment in Dutch higher education. *Higher Education Quarterly*, 75(2), 333-347. <https://doi.org/10.1111/hequ.12275>

- Wuthisatian, R. (2020). Student exam performance in different proctored environments: Evidence from an online economics course. *International Review of Economics Education*, 35, Article 100196. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2020.100196>
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61(3), 319-328. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1991.tb00989.x>
- Ziehfrend, S., Reifenrath, J., Wijnen-Meijer, M., Welzel, J., Sauter, F., Wecker, H., Biedermann, T., & Zink, A. (2022). Considering medical students' perception, concerns and needs for e-exam during COVID-19: A promising approach to improve subject specific e-exams. *Medical Education Online*, 27(1), Article 2114131. <https://doi.org/10.1080/10872981.2022.2114131>

Exploring Perspectives of e-Proctored Exam and Learning Anxiety Among Medical Student in COVID-19 Pandemic: The Role of Gender

Sheau-Fang Yang^{1,2}, Jee-Fu Huang^{1,3}, Meng-Chuan Huang^{1,4}, Jong-Hau Hsu^{1,5,*}
and Jyh-Chong Liang^{6,*}

¹School of Medicine, Kaohsiung Medical University

²Department of Pathology, Kaohsiung Medical University Hospital

³Department of Internal Medicine, Kaohsiung Medical University Hospital

⁴Department of Nutrition and Dietetics, Kaohsiung Medical University Hospital

⁵Department of Pediatrics, Kaohsiung Medical University Hospital

⁶Program of Learning Sciences, National Taiwan Normal University

Abstract

During the period of the COVID-19 pandemic, schools at all levels suspended online learning until the end of the semester, while the original semester exams had to be administered online. In order to maintain the fairness of online examinations, schools developed different online proctoring mechanisms. The purpose of this study is to investigate medical students' perceptions when implementing e-proctored online examinations and whether their anxiety level in studying medicine could predict students' learning achievement. The target population was 114 students in the third year of the Department of Medicine, and the e-proctored online examinations were conducted in 2 blocks of the basic clinical integration course. After the exams, they completed questionnaires on e-proctoring perspectives and levels of medical anxiety. The students' exam results were used as the dependent variable of academic performance, and hierarchical regression analysis was used to analyze the correlation between different levels of questionnaire variables and academic achievement variables. The results of the study revealed that the two questionnaire instruments were effective in predicting students' learning outcomes. In the case of pandemic, medical students generally agreed that e-proctored online examinations could maintain the fairness of the assessment. In the e-proctored setting, gender interacted with the fear and stress variables of the Learning Medicine Anxiety Questionnaire and the subject anxiety variable. Unlike female students, male students who feel more afraid and stressed during exams tend to have lower scores. However, male students who feel more anxious about the subject tend to have higher scores. Therefore, this study suggests that special attention should

* Corresponding author: Jong-Hau Hsu, jhh936@yahoo.com.tw, ORCID: 0000-0002-2690-7247; Jyh-Chong Liang, aljc@ntnu.edu.tw, ORCID: 0000-0002-2423-5950

Received: 2023/2/28, Revised: 2023/7/3, Accepted: 2023/7/3, Available Online: 2023/10/19

be paid to the effects of test anxiety and subject-specific anxiety on male and female students' learning performance in e-proctoring environments.

Key words: e-Proctored Exam, Gender, Online Exam, Learning Achievement, Learning Anxiety