教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE1110234

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2024.01.31 (計畫展延)

學生對區塊鏈隱私防護管理實作之學習成效分析

The Analysis of Students' Learning Outcomes on Privacy Information Management for Blockchain Technologies

112-1 資訊安全管理/Information Security Management

計畫主持人(Principal Investigator)：葉國暉

協同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立東華大學資訊管理學系

成果報告公開日期：

□立即公開 ☑延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024.03.14

第一章 緒論

第一節　研究背景與動機

近年來，為因應國家發展之資安人力需求，配合國家資通安全發展方案與資安產業發展行動計畫等科技施政目標下，教育部推動了資訊安全人才培育計畫，以挹注資安培育環境布建，厚植資安專業人才為實施重點，強調以實務與產學鏈結為導向的創新培育模式，結合國內大學校院資安教學能量，期建立以需求為導向之資安人才培訓環境(體系)為目標，孕育優質資安人才，提供我國各產業所用。其中在資安教材資源的開發上，更是完成了「資安生活」、「資訊安全基礎實務」、「資訊倫理與法律」、「資料庫安全實務」、「系統安全」、「網路攻防技術」、「網路攻防實務」、「網路攻擊鏈滲透實務」、「資訊安全鑑識」、「數位鑑識」、「工業物聯網資安威脅檢測與防護」、「行動應用軟體安全」、「CAN Bus 車內聯網資安實務」、「區塊鏈實務與安全」與「人工智慧於網路安全之應用」等 17 門應用課程開發，研發成果豐碩。同時間，綜觀目前大專院校資訊安全課程，大多仍以學理類(如密碼學、網路安全)與技術操作類(網路攻防、簡易滲透測試)為主，並未有針對實務需求的資訊安全管理課程。根據以上的觀察，導引出了主持人在本計畫的提出動機與計畫目標：「開發出一門符合新興技術趨勢，並符合實務需求的資訊安全管理課程，且盡量不與教育部已開發之課程或現有課程重疊」。

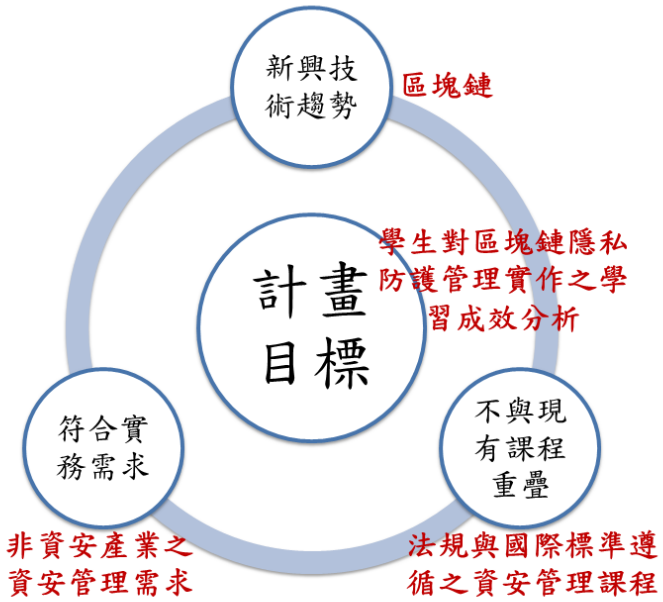
在有了這樣的想法後，首先，計畫主持人彙整了於 2020-2021 年陸續考取行政院所核可之數張資通安全專業證照(包含 CISSP、CISM、Security+、ISO 27001 LA、ISO 27701 LA 與 IEC 62443-2-1 LA 等)期間的經驗，了解產業界在資訊安全管理的看法與需求，主持人與報導[1, 5]持相同看法，非資安產業的資訊安全需求大多為管理需求，屬於管理層面，而資安產業則為開發需求，屬技術層面。本課程即為針對「非資安產業的資訊安全需求」做為主要的實務面需求來源，該類型需求包含資安管理，安全網路與管理、系統安全開發與管理與法規與國際標準遵循等。在目前的課程中(包含上述的 17 課程)，我們都可以明顯地看到資安管理，安全網路與管理、系統安全開發這幾項目都有相對應的課程開發可支援，惟法規與國際標準遵循此一面向，目前的可支援課程相對較少一些。接著，我國自資通安全管理法公布實施以來，眾多行政機關(構)，甚至相關之財團法人皆以 ISO 國際標準作為內部資訊安全管理導入之依歸，可見 ISO 國際標準對於我國資訊安全管理之重要性，也因此，導入實務界所認可的 ISO 國際標準進入計畫課程之中，便成為計畫目標之一。近來，iTHome 列出了 2021 十二大資安趨勢[2]，主要內容如下所列：

- 趨勢 1：後疫資安新常態－遠距與在家上班成主流，疫苗資訊淪網釣誘餌
- 趨勢 2：漏洞攻擊－CVSS 近滿分漏洞頻傳，企業難以招架
- 趨勢 3：BEC 詐騙－商業電郵詐騙持續攀升，防不勝防
- 趨勢 4：勒索軟體攻擊－讓受害者難堪成勒索的目標
- 趨勢 5：供應鏈攻擊－臺灣遭遇多起供應鏈攻擊，此類事件未來勢必有增無減
- 趨勢 6：資安成熟度－資安成熟度升格為產業落實資安重要議題
- 趨勢 7：法規遵循－臺灣資安法及個資法都面臨修法壓力
- 趨勢 8：數位身分證－數位身分證政策不會喊停，但時程和方式將再評估
- 趨勢 9：乾淨網路－美國新總統拜登上臺後，5G 乾淨網路能否延續值得關注
- 趨勢 10：製造業資安－駭客鎖定製造業發動目標式勒索和 DDoS 攻擊，成為新常態
- 趨勢 11：金融業資安－金融科技新興風險與資安水平再提升成無可避免的挑戰
- 趨勢 12：FIDO 身分識別－更多網路服務重視帳戶安全性，提供 FIDO 無密碼登入

環視其中，「法規遵循」與「資安成熟度」兩個項目這兩年的主要資訊安全發展方向之一，亦符合本計畫的推動目標，再再確認本計畫的執行方向是符合產業界需求的。再者，一個好的資訊安全管理人才除須要具備一套完整且的管理知識體系架構外，更須能掌握目前技術趨

勢與其開發細節，鑑於此，在環視目前的新興技術後，本計畫所挑選的新興技術標的為「區塊鏈」。近來，以區塊鏈為主的應用發展已成全球新興科技重要趨勢，世界上各個國家無一不重視這項新興科技帶來的產業效益與社會影響，我國在此一趨勢下，對區塊鏈技術發展的重視也不落人後。首先，行政院在 2018 年 12 月 27 日的行政院第 3632 次會議中[3]，宣布了最新的智慧政府計畫，該計畫基礎架構即為透過區塊鏈技術來嫁接各個政府機關的資料庫，並協助數位身份識別，故透過區塊鏈技術支援開放政府儼然成為我國政府新一代的政策目標。此外，為掌握區塊鏈發展契機，我國產業界、學術界及政府部門於 2019 年 7 月 12 日共同成立了「臺灣區塊鏈大聯盟」[4]，旨在促進臺灣區塊鏈技術與應用發展，建立溝通平台使業界與政府雙向資訊交流，進行國內外合作，推動場域應用，促進人才培育，創造業者良好的發展環境，達成共通、共創、共享、共榮的區塊鏈生態系統。由此可見，區塊鏈將成為我國在新興應用趨勢的主要發展技術之一。

由以上分析，本計畫主要精神為針對「非資安產業資訊安全實務需求」之「法規與標準遵循層面」，納入最新的區塊鏈國際標準 ISO/TR 23576:2020 (Blockchain and Distributed Ledger Technologies – Security Management of Digital Asset Custodians) 與 ISO/TR 23244:2020 (Blockchain and Distributed Ledger Technologies – Privacy and Personally Identifiable Information Protection Considerations)，建構出一套完整的區塊鏈隱私防護管理架構知識，發展出一套適切的創新教學模式與教材，作為新樣態授課內容，並針對此一授課內容，探討並了解學生的學習成效。計畫成果將可讓學生在校園修業階段，便可早一步接觸並具備業界所需的區塊鏈隱私防護管理相關知識，並了解國際認證標準的運作流程，進而與政府、業界與國際標準組織接軌，達成畢業即就業的完美體現。圖一為本計畫主要精神。

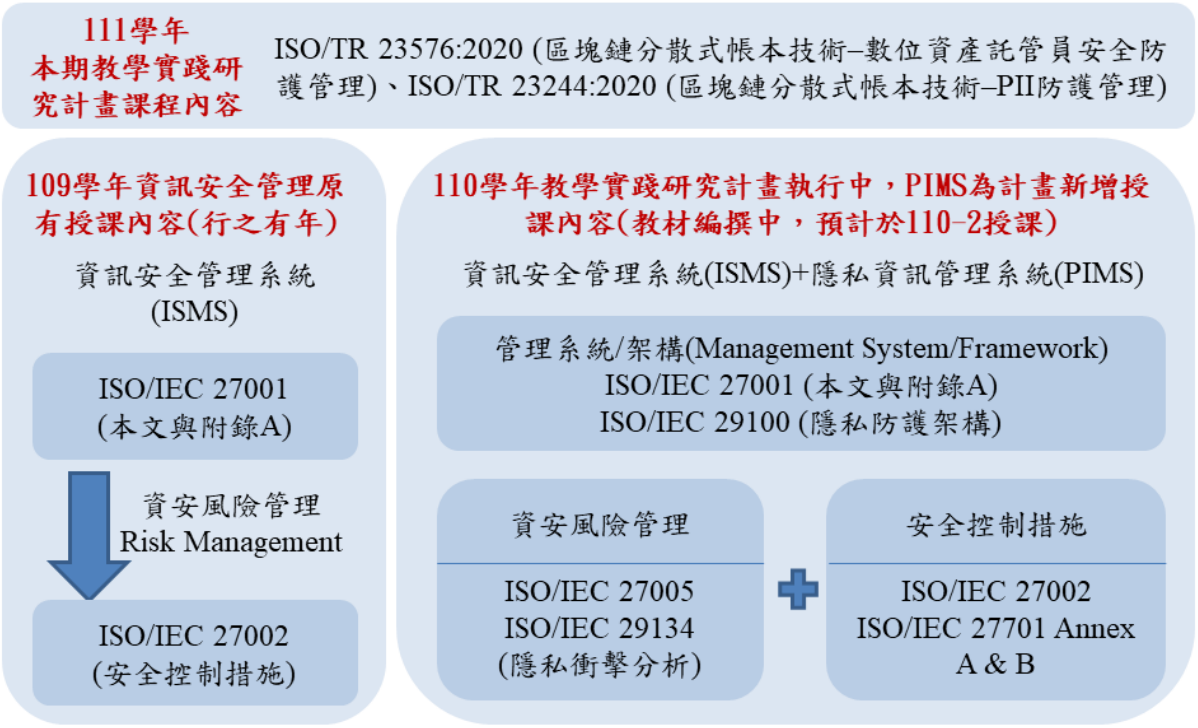


圖一、本計畫目標與精神

在這幾年的教學經驗中，計畫主持人深刻地感受到身為一位高等教育授課人員，必須抱持著求新求進的心來持續精進自己的專業知能，並適時、適切的更新所使用的教學素材，帶動所處教學環境的學習氛圍。本著此心，主持人一方面於 2020-2021 年陸續考取行政院所核可之數張資通安全專業證照(包含 CISSP、CISM、Security+、ISO 27001 LA、ISO 27701 LA 與 IEC 62443-2-1 LA 等)，以其了解政府與產業界在資訊安全管理的看法與需求，並試著增長

自己的資安職業能量。同一時間，計畫主持人積極邀請業界師資來校演講或是協同授課，另外一方面也帶領著學生參與國際或是校外的競賽活動，以期達到積極主動求新求知的樣態，讓學生知悉產業所需知識與最新需求。根據這幾年所累積的經驗，計畫主持人發現學生對「以業界實務為主的專業知識」的接受度普遍高於校內老師所教授之學理類知識，也因此，誘發了主持人想在基礎課程外新增一套教材，內容涵蓋「符合 ISO 國際認證標準的資訊安全實務管理架構知識」等業界實務知識，期待可有效提升學生的學習意願與學習成效，降低學用落差。

本計畫的教學策略與課程授課內容規劃如圖二所示，說明如下：



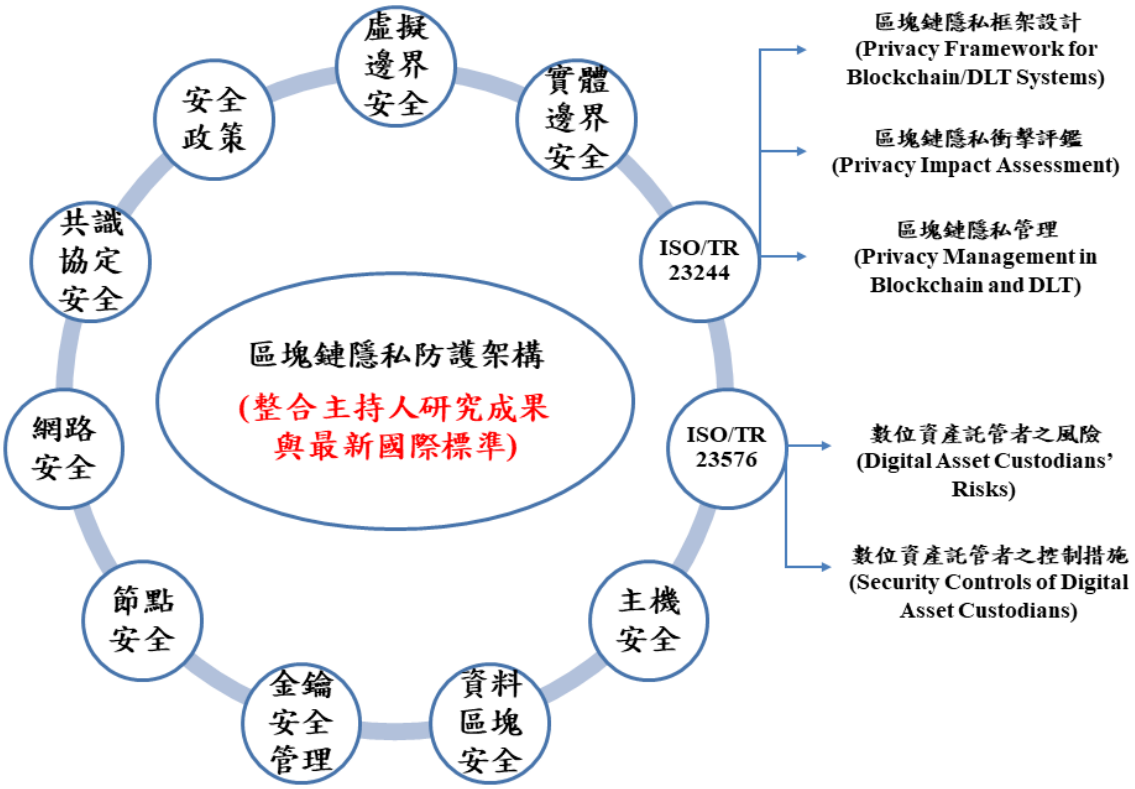
圖二、本計畫教學策略與課程授課內容規劃

1. 計畫主持人在 109-1 學期中，引進了 ISO 27001 與 ISO 27002 等 ISMS 國際標準內容進入「資訊安全管理(大)」與「資訊安全(碩)」兩個課程中，主要用以讓學生理解資訊安全管理系統的 PDCA(Plan、Do、Check、Act)循環、資安風險管理、資安控制措施等資安知識，課程中搭配了教師過往的個案導入與輔導經驗，成功地導引出學生的強烈學習意願，且在課程實施期間與最終結束階段，透過期中考、期末考的機制，推動學生進一步地熟悉並了解標準知識，根據調查，在課程結束後，每位學生都能夠充分學習到 ISO 27001 國際認證導入流程與 ISMS 專業知識。
2. 接著，計畫主持人規劃於 110-2 學期延續該課程內容(ISO 27001/27002 國際認證)，積極導入我國目前隱私防護發展重點的 ISO 27701 隱私資訊管理系統國際標準進入上述資訊安全課程中，讓學生可以在理解 ISMS 專業知識後，更獲得 PIMS 隱私資訊管理系統的防護概念，熟識政府與業界目前所採用的標準認證流程與實務應用。該規劃策略中的課程學習成效將於 110-2 學期之課程執行與成效分析後，呈現之。
3. 再者，本計畫規劃於 111-1 或 111-2 學期進一步深化該課程內容，主持人希望在申請到此次教學實踐研究計畫後，搭配教育部資源的協助，積極導入最新的區塊鏈國際標準 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020，建構出一套完整的區塊鏈隱私防護管理架構知識，發展出一套適切的創新教學模式與教材。讓學生可以在理解 ISMS 與 PIMS 專業知識後，更

獲得區塊鏈隱私防護管理架構知識，熟識政府與業界目前所採用的標準認證流程與實務應用。如課程內容累積超過一學期授課量，計畫主持人計畫將新增一門課程來分擔 ISMS、PIMS 與區塊鏈隱私防護管理架構知識等課程內容。預期如此下去，在 111 學年度結束，將可有一門嶄新的資訊安全管理實務課程，其中包含 ISMS、PIMS 與區塊鏈應用安全防護。

第二節　研究目的與問題

近來，我國政府以捍衛國家數位國土、防護數位經濟為號召，確立「資安即國安」的國家級資安政策方向，主要將透過整合資安人力、資安產業和科研資源，提升資安基礎整備、產業能量和數位防衛能力，來達成三大目標：「打造國家級的資安機制」、「建立國家級資安團隊，確保數位國土安全」與「以及推動國防資安自主研發，強化產業發展」。然而，在我國資安專業人力嚴重短缺的情況下，如何培育新一代的資安專才將成為高教資訊界下一階段亟需面對的困境之一。



圖三：本計畫之區塊鏈隱私防護管理架構知識體系

本研究計畫名稱為「學生對區塊鏈隱私防護管理實作之學習成效分析」，主要目標為探討學生對區塊鏈隱私防護管理實作的學習意願與成效。鑑於此，本計畫欲搭配開設之課程為「資訊安全管理(大)」，該課程主要目的為培育學生於畢業前具備資安實務能量，增強其資訊安全與隱私管理實務能量。在課程創新面，將以區塊鏈隱私防護管理架構作為主要授課內容，並搭配 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 國際標準，讓學生了解目前區塊鏈隱私防護管理架構的知識體系、規範與做法(如圖三示意圖)，加深其資安實務能量，縮短學用落差。此外，計畫亦將安排外部資訊安全管理與隱私防護專家來校進行經驗傳授，讓學生知悉如何落實所習得知識，提升就業準備度。最後，本計畫希望透過以下研究目的，了解學生對區塊鏈隱私防護管理實作之學習意願與成效，並透過研究結果來協助教師修正課程運作，達到更佳的教學效果。

第二章 文獻探討

資訊技術運用於教育領域之研究主要分為兩個主軸，一個研究的主軸式關注教育領域對於資訊科技接受度的研究(Hu et al., 2003; Ma et al., 2005; Teo et al., 2008; Teo et al., 2009) [12, 14, 26-27]，另一個研究的議題式探討在教育領域對於資訊科技態度的研究(Hermans et al., 2008; Mueller et al., 2008; Sang et al., 2010; Shapka & Ferrari, 2003; Van Braak et al., 2004) [11, 17, 22-23, 28]。Ghavifekr and Rosdy (2015)[10]表明，將資訊技術整合運資於教學領域之中，對於教師與學生在教與學帶來實質的效益。Agbatogun (2017)[6]研究表明，引各種的資訊和通訊技術能夠有效促進教師教學與學生學習，例如在英語學課中採用個人回饋系統，可以提高教學的創新、提供正確的體驗、促進溝通能力進而提高學習表現。因此，個人回饋系統的互動性優勢被廣泛運用於教育環境中(Pelton et al., 2009)[19]。Pynoo et al. (2011)[20]研究指出，中學教師面對數位化學習環境時，主要考量的因素包含績效表現、社會影響。Baharin et al. (2015)[7]研究指出，使用者採用互動式遠距教學網絡學習可以免去時間與距離的限制，能夠有效的增加學習效果。此外，Kim et al. (2008)[13]研究指出娛樂性與採用資訊系統間有相關性，意即增加使用資訊系統的娛樂性，可以增強使用者對於資訊系統的採用意願。

在技術採用行為的研究領域主要是瞭解人們對特定技術採用決策的因素(Qasim & Abu-Shanab, 2016)[21]。Venkatesh et al. (2012)[29]提出的擴展整合科技接受模式(UTAUT2)主要是在整合科技接受模式理論(UTAUT)為基礎加以擴展，納入享樂動機、價格價值及習慣因素等元素，形成了一個更全面且可運用於探討採用行為的理論架構。先前學者 Tan (2013a)[24]採用整合科技接受模式理論(UTAUT)探討使用英語學習網站接受度的研究中發現，績效表現、努力表現對於行為意圖有直接影響關係，而且行為意圖對使用行為有直接影響關係。Tan (2013b)[25]利用整合科技接受模式理論(UTAUT)分析學生對於電子化分班測驗的使用意願，該研究結果顯示，績效表現、努力表現對於行為意圖有直接影響關係，而且行為意圖與實際使用行為間有正向影響關係。上述有關於整合科技接受模式理論(UTAUT)對於行為採用能夠有效預測並解釋使用者對於電子化學習系統的行為分析。在評估技術採用的衡量標準中，滿意度是被廣泛採用的衡量指標之一(DeLone & McLean, 1992, 2003; Montazemi, 1988)[8-9, 16]。其主要原因有兩個：一個是因為滿意度有很高的程度上代表著使用者對於一個資訊系統的喜愛，也就是說使用者對一個資訊系統越滿意，也就越喜歡該資訊系統。另一個原因是，滿意度可以被用來作為資訊系統成功採用(DeLone & McLean, 1992, 2003; Mahmood et al., 2000; Zviran & Erlich, 2003)[8-9, 15, 30]以及採用後(Park et al., 2011)[18]的衡量標準。

在國內研究方面，本研究主要屬性為納入新教材與教學模式進行現行之資訊安全課程授課範圍，因此，所挑選之相關文獻皆與學習成效分析與探討之研究相關。馮靜姍(2017)[32]以計劃行為理論(Theory of Planned Behavior)為基礎，針對學生選讀磨課師(Massive Open Online Courses；MOOCs)課程之行為意圖模式進行探討，研究方法採用問卷調查方式進行資料收集與調查，研究對象為公、私立大學的學生，旨在探討「磨課師的知覺有用性與知覺娛樂性是否影響磨課師學習計畫行為相關變項」與「磨課師採用計畫行為相關變項是否影響磨課師的學習意願」。研究結果顯示：學生選讀大學磨課師課程的「態度」、「主觀規範」與「知覺行為控制」對「行為意圖」具有正向影響；「態度」和「知覺行為控制」對學生選讀磨課師的「行為意圖」具有正向影響；「知覺娛樂性」對學生選讀磨課師課程的「行為意圖」具有正向影響。梁淑嬪(2017)[31]針對 E-Game 融入資訊課程是否會影響學生對程式設計之學習意願與成效進行研究，主要為以高雄市某一國中的學生作為研究對象，並透過問卷調查法之量化研究進行分析，該研究結果顯示結合課程教學與遊戲特質的互動教育程式設計活動對學習意願與學習成效皆有顯著正面影響。

王怡瑾(2016)[33]探討高雄市民對英語移動學習接受度與參與學習意願之關係研究，該研究以問卷調查法為主，自編一套「高雄市民英語移動學習接受度與參與學習意願之關係研究」

問卷，並針對問卷實施調查，共回收有效問卷 578 份，該研究根據有效樣本進行分析得出以下研究結論：學習接受度「科技學習方式」、「自我導向學習」、「創新接受」、「學習接受度整體」愈高，則參與學習意願「學業/工作需求」、「師資與教學」、「學費優待」、「參與學習意願整體」就愈高；此外，高雄市民對英語移動學習「參與學習意願」屬於高等程度。王家威(2016)[34]探討以電影片段作為英語聽力訓練教材對學生學習意願和學習成就的影響，該研究利用為期十二週英語電影作為實驗教材與情境，藉此分析學生在該實驗情境下的學習成就、學習動機、學習興趣、英語聽力信心和英語聽力意願。研究結果顯示在十二週的英語電影訓練下，學生的學習成就、學習動機、學習興趣、英語聽力信心和在無字幕下的英語聽力意願有顯著的提升。陳美怡(2015)[35]藉由教育部所推行資訊融入教學的概念，將多媒體融入表演藝術服裝設計單元課程，主要為在教學中加入多媒體影音與 App 服裝設計相關遊戲，提希望藉由生動活潑的多媒體情境，來提昇學生的學習態度和意願。該研究採準實驗研究法，以問卷調查和學生訪談方式進行，以台南市某國中八年級學生為對象，實施六週的多媒體影音與 App 融入教學後，進行資料收集並分析，探討多媒體影音與 App 融入國中表演藝術的服裝設計單元課程之學習態度與學習意願之影響，研究結果顯示多媒體影音與 App 融入表演藝術課程有助於提升學生的學習態度與學習意願。

田敏琪(2013)[36]利用角色扮演遊戲的方式，設計並建置一個語言遊戲學習系統。主要利用 50 音學習城市與日語檢定 5 級測驗城市，讓從未學過日語之學習者，可透過遊戲情境中的視覺與聽覺感受，增強思考與記憶力。學習者們亦可從中獲得即時修正與回饋，嘗試錯誤，逐步學習，並且利用故事(劇情)與任務的方式，引發學習興趣，藉以提升學習意願。該研究並以日本語能力試驗(Japanese Language Proficiency Test；JLPT)為學習成果的參考基準，其研究成果皆可以應用於其他語言之學習。楊秀滿(2012)[37]探討二種教學方法「一般傳統板書教學法」及「資訊科技融入教學法」，對高職實用技能學程學生學習數學排列組合單元之學習成效及學習興趣轉變之影響，該研究採取準實驗研究法，採不等組前後測設計。實驗樣本取自彰化縣某高職實用技能學程三年級兩班共 84 名學生，分派一班為實驗組，實施「資訊科技融入教學法」；另一班為控制組，實施「一般傳統板書教學法」。經實驗教學後，比較兩組學生在數學排列組合單元學習成效及學習興趣之轉變。研究結果顯示，實驗組與控制組學生在數學學習成效上有顯著差異，即教材呈現的方式對學習成效有顯著影響。此外，實驗組學生在採用「資訊科技融入教學法」後，對數學的學習興趣有顯著改變，且大多抱持正向的態度。

第三章 研究方法

主持人首先針對私有區塊鏈之安全防護架構進行了整合性定義，並彙整各領域之控制措施如表一所示，其中包含虛擬實體邊界安全、實體邊界安全、主機安全、資料區塊安全、金鑰安全管理、節點安全、網路安全、共識協定安全與安全政策等九大控制領域，40 個控制措施。在本計畫中，主持人將整合自身所提出之區塊鏈之安全防護架構與 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 國際標準進行授課內容的編排，希望可以在教師的研究成果上，進而延伸出一門新的具實務價值的課程。

表一、區塊鏈之整合性安全防護架構(本研究彙整之)

控制領域	控制目標	控制措施
虛擬邊界安全	根據組織所定義的虛擬邊界進行安全區域定義，並嚴格禁止非授權之存取	● 定義網路安全邊界，並安置防火牆與入侵偵測系統等網路安全設備於網路邊界上 ● 定期檢視防火牆與入侵偵測系統等網路安全設備的運作事件 ● 系統能偵測並記錄潛在不安全入侵事件 ● 組織需針對無線網路進行存取管理
實體邊界安全	根據組織所定義的實體邊界進行安全區域定義，並嚴格禁止非授權之存取	● 定義安全邊界，並實施個人存取管理系統 ● 確保實體邊界有足夠的安全性可抵擋非授權入侵與存取 ● 文件化記錄個人自有設備 ● 定期檢測並更新實體邊界的存取授權 ● 確保欲報廢設備內的機密資訊已被有效抹除
主機安全	確保區塊鏈中的節點主機可用性(Availability)	● 管理使用者註冊與刪除，並提供適當的存取權限 ● 針對特權帳戶進行定期審查 ● 安裝防毒軟體 ● 建立資料備援機制 ● 知悉軟、硬體安全弱點，並安排適當之控制措施
資料區塊安全	確保區塊鏈中資料區塊的完整性與不可竄改性	● 定義區塊鏈系統中的每一個節點 ● 確保所有節點的資料儲存位置，並安排適當的控制措施 ● 確保節點在參與共識形成時的存取控制安全
金鑰安全管理	確保所有參加者的私密金鑰(Private Key)有完好防護	● 採取足夠強度的密碼演算法，並安全地產生私密金 ● 建立並文件化金鑰保護程序 ● 針對突發狀況，建立並實施金鑰管理控制措施 ● 利用安全硬體來保護私密金鑰
節點安全	確保節點不會遭受非授權的存取	● 識別並文件化所有參與共識協定建立的節點 ● 針對區塊鏈建立授權管理系統，定義每一個節點的合法行為 ● 針對每一個節點進行適當的權責管理 ● 嚴格限制非授權節點進行交易啟動與傳輸

網路安全	確保區塊鏈系統的網路平台穩定性(Stability)與可利用性(Availability)	● 針對區塊鏈網路建立監控機制，並記錄每一個節點的運作 ● 建立節點與交易異常偵測機制 ● 利用入侵偵測系統與入侵預防系統來進行異常行為的監控與偵測 ● 監控網路中的阻絕服務攻擊(Denial of Service Attack)與異常連線 ● 建立並定期審核系統日誌 ● 建立網路日誌包護系統
共識協定安全	確保區塊鏈間共識(Consensus)形成的正確性(Correctness)	● 使用者須可針對共識協定與其運作結果的正確性進行確認 ● 使用者須知悉共識演算法的容錯能力 ● 使用者須知悉共識演算法的最小運作容量 ● 使用者須知悉共識演算法的錯誤處理機制
安全政策	確保組織有遵守所指定之區塊鏈安全政策(Security Policy)	● 建立並實施區塊鏈安全管理政策 ● 建立組織中的安全權責與獎懲機制，並配置適當之資源 ● 根據安全政策，建立安全目標 ● 建立區塊鏈安全風險評鑑 ● 定期審視並更新安全政策的有效性

本計畫所搭配之課程主要針對自行研發成果(如表一)、ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 國際標準與相關的法律規範、實務案例，作為授課內容之規劃，計畫執行期間遭遇之困難為「國際標準皆為條列式、較為枯燥」、「學生之基礎資訊知識與資安管理學養不足」、「相關業界實務案例較少，教材編撰不易，進而無法提升學生學習意願，導致學習成效不佳」與「學生語文程度無法跟上授課進度」，鑑於此，本計畫研擬相對應之策略如下，並執行之：(a)計畫主持人與成員密集式針對 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 進行訓練，並收集並彙整更多業界實務案例；(b)編撰一份新英文教材(投影片)，其中包含主持人的研究成果與 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 等標準；(c)授課方式以「老師講解」為主，並搭配「個案分析與研討」，加深學生對標準內容的理解。主要執行作法如下：

1. 在課程規劃上，計畫主持人透過 112-1 大學部「資訊安全管理」課程，用以搭配本計畫新建之區塊鏈隱私防護架構進行學習成效分析。首先，計畫主持人與成員密集式針對表一的區塊鏈隱私防護架構與 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 進行訓練，並收集並彙整更多業界實務案例，提升計畫成員對區塊鏈隱私防護實作的了解。接著，計畫成員協助主持人開發針對區塊鏈隱私防護實作的相關教材投影片(中、英文對照，且包含 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 條文與案例分析)。在完成教材後，計畫主持人利用所完成的新教材，適切地搭配原有的 ISO 27001/27002 資訊安全管理系統課程，也就是主持人會把 ISO 27001/27002 ISMS 先上完，接著，再搭配 ISO/TR 23576:2020 與 ISO/TR 23244:2020 相關知識，完整呈現一套如圖三的整合性區塊鏈防護架構知識。
2. 此外，表二列出了本計畫所執行之資訊技術課程與活動，用已增加教學創新，提升學生學習意願，且主持人已於 109-1 學期成立資訊安全研究學生社團，亦在此計畫執行階段中發揮其角色，透過資安社團課程，形成一課後輔導與知能互助社群，提升學生學習成效。其中包含「資安工作坊」、「資安業界講師」與「資安營隊」(如表二中之說明)，這些活動中，根據計畫主持人這些年的教學經驗與考慮本系學生之專業知識技能程度，「資安工作坊」作為提升學生興趣的入門引導，「資安業界講師」用以搭配主持人之正式課程來精進學生

的學習意願與成效，並在畢業前讓學生知悉業界需求，減少學用落差。

表八、教學活動簡介

活動名稱	活動說明
資安工作坊	中小型的校園活動，針對特定資訊安全主題(如 5G 安全、滲透測試等)，帶領學員們透過寓教於樂之方式學習與了解資安技術。活動時間不超過一天，舉辦時間不限,人數估計約 50-60 人,本校資管系電腦教室即為適合之活動場地。
資安業師來校授課	規劃一學期的課程，可搭配原老師上課之課程，作為部分課程內容，或新開一門實作導向資安課程，提升學生與外部業師的熟悉與互動。
資安營隊	搭配學校寒暑其活動規劃夏(冬)令營，以特定主題作為營隊學習目標，帶領學員們透過寓教於樂之方式快速學習與了解資安技術，營隊分組搭配團康活動與道具，提高與學員的互動性。時間為寒暑假期間，時間約 2-3 天。

鑒於此，計畫主持人主要採取以下策略作為計畫執行主軸：

- 將圖三呈現之本計畫整合性區塊鏈防護架構知識納入資訊安全管理課程中，提升學生相關資安管理專業知識。
- 課程中邀請外部業師來校分享資安實務與國際標準稽核與導入經驗，此一部分主要搭配「資安業師來校授課」或「資安營隊」等教學活動。本計畫將於活動前後，利用問卷方法探討學員之學習意願與學習成效，並根據結果，適時調整教學方式。

再透過以上執行方法來完成本計畫之三個預定目標：

- 透過本計畫與搭配課程的實施，讓學生在校園修習階段，便可早一步具備業界所需的區塊鏈隱私防護架構相關知識，進而與政府、業界與國際標準組織接軌，達成畢業即就業的完美體現。
- 本課程將邀請外部資訊安全與個資管理防護等領域專家，來校進行專題講座課程，提升學生的資安視野。
- 藉由新型態創新教學與新教材提升學生學習意願與成效。

第四章 計畫成果

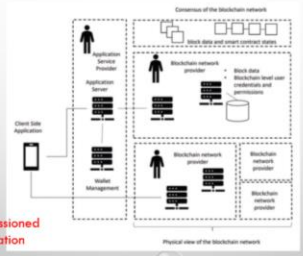
本計畫研究範疇為資訊安全管理課程內容的精進，教材則選用主持人所自行開發之區塊鏈隱私防護架構，並搭配 ISO/TR 23576 與 ISO/TR 23244 等作為課程內容。在評量工具上，主要為「問卷訪查」、「測驗評量」、「實務案例研討」與「專案分析與評述」，用以瞭解學生對專業知識的理解程度。本計畫目標對象為本系學士班大三以上以修習過網路、作業系統、資料庫或演算法之學生，資訊安全為一跨領域學門，所以具備之背景知識遠較一般科目來的更多，如此，才能體悟資訊安全技術與管理背後的真正含意。

相關之計畫成果如下：

- 本計畫已開發 1 套區塊鏈安全與隱私防護架構投影片，圖四至圖六顯示本計畫編撰好的教材摘要，礙於篇幅因素，詳細文字說明則不列入。
- 本計畫已完成 1 份技術報告(區塊鏈隱私防護架構課程內容學習成效分析)。
- 本計畫已培育 29 個具備區塊鏈隱私防護架構專業知識的學生(圖七)
  - 教學評量 4.78 (滿分 5 分)(圖八與圖九)
  - 1 位學生(東華管院林俐吟)獲取 ISO 27001 跟 ISO 27701 證照(TCIC 頒發，圖十)
- 教學成果發表與經驗分享
  - SIB 教學實踐研究社群(東華資管系陳林志、劉英和、葉國暉；國立台中科技大學資管系陳大仁) (圖十一)
- 1 場次課堂實作課程 (圖十二，總計 29 人次)
  - 2023.12.18 WebGOAT
- 7 場次資安社團技術課程 (圖十二，總計超過 200 人次)
  - 2023.09.08 WebGOAT、基礎密碼學、非對稱加密與數位簽章
  - 2023.09.12 Wireshark
  - 2023.09.19 私有區塊鏈建置
  - 2023.09.24 區塊鏈概述、初探智慧合約 PDF
  - 2023.10.11 對稱式與非對稱式加密
  - 2023.12.29 Ubuntu 架站
  - 2024.01.31 智慧合約實作
- 除區塊鏈隱私架構外，亦陸續新增下列相關新樣態課程於課程中：
  - 2023.11.20 IEC 62443-2-1 工控安全風險管理 (圖十三)
  - 2023.12.11 ISO 28001 供應鏈最佳資安實務 (圖十四)
  - 2023.12.25 ISO 42001 人工智慧管理系統 (圖十五)

新教材摘要1/17

- TRUSTWORTHY FRAMEWORK FOR PERMISSIONED BLOCKCHAIN-ENABLED APPLICATIONS

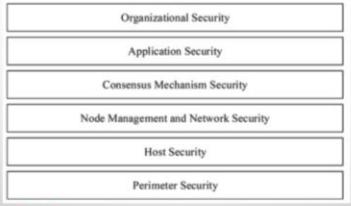


Model of a permissioned blockchain application

13

新教材摘要2/17

- TRUSTWORTHY FRAMEWORK FOR PERMISSIONED BLOCKCHAIN-ENABLED APPLICATIONS



Major components of the proposed framework

14

新教材摘要3/17

- PERIMETER SECURITY (PS)
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD DEPLOY LOGICAL PERIMETER SECURITY MECHANISMS, SUCH AS FIREWALLS AND OTHER NETWORK ACCESS CONTROL MECHANISMS, TO PREVENT UNAUTHORIZED USERS FROM ACCESSING PROTECTED RESOURCES (CONTROL PS-1).
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD PREVENT UNAUTHORIZED PEOPLE FROM ENTERING PROTECTED AREAS AND PREVENT PROTECTED RESOURCES FROM BEING TAKEN OUT OF PROTECTIONWITHOUT PERMISSION (CONTROL PS-2).

ID	Control	Informative references
PS-1	Logical perimeter security	PCI-DSS 3.2.1 Requirement 1 CIS Controls v7.1 2.10 9 12 15 ISO/IEC 27002:2013 13.1.2 13.1.3
PS-2	Physical perimeter security	PCI-DSS 3.2.1 9.1 9.2 9.3 9.4 9.6 9.8 CIS Controls v7.1 2.10 ISO/IEC 27002:2013 8.3 11.1 11.2.5 11.2.7

15

新教材摘要4/17

- HOST SECURITY (HS)

ID	Control	Informative references
HS-1	Protect hosts and device security	PCI-DSS 3.2.1 Requirement 2 Requirement 5 Requirement 8 CIS Controls v7.1 1 2 3 4 5 8 9 14
		ISO/IEC 27002:2013 9.2.1 9.2.3 9.2.4 9.4.4 12.2 12.4 12.5.1 12.6
HS-2	Protect block data and node credentials	PCI-DSS 3.2.1 3.7 CIS Controls v7.1 13 14 ISO/IEC 27002:2013 9.1.1
HS-3	Protect user credentials	PCI-DSS 3.2.1 3.5 3.6 CIS Controls v7.1 10.4 13.1 14.4 14.8 16.4 16.5 18.5 ISO/IEC 27002:2013 9.2.4 10.1.1 10.1.2 11.2.7
HS-4	Guard the physical and environmental security	PCI-DSS 3.2.1 9.2 9.3 9.4 9.5 9.6 9.7 9.8 9.10 CIS Controls v7.1 10.4 ISO/IEC 27002:2013 6.2.1 8.3 11.1.3 11.1.4 11.1.5 11.2.1 11.2.2 11.2.3 11.2.4 11.2.5 11.2.7

16

新教材摘要5/17

- HOST SECURITY (HS)
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD IMPLEMENT COMMON SECURITY PROTECTION MECHANISMS, SUCH AS ANTIVIRUS SOFTWARE, SOFTWARE FIREWALL, BACKUPS, IDENTITY MANAGEMENT, ACCESS CONTROL, ETC., ON PARTICIPATING NODES AND ASSOCIATED DEVICES (CONTROL HS-1). MOREOVER, APPLICATION PROVIDERS CAN DEPLOY A HOST-BASED MONITORING SCHEME TO LOG AND IDENTIFY MALICIOUS BEHAVIORS.
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD PROTECT BLOCK STORAGE FROM BEING TAMPERED WITH OR UNAUTHORIZED ACCESS (CONTROL HS-2). THE CONTROL IS SPECIFIC IN BLOCKCHAIN APPLICATIONS. APPLICATION PROVIDERS SHOULD IDENTIFY THE LOCATION OF BLOCK DATA (INCLUDING BACKUPS OF THE DATA) AND ADOPT SAFEGUARDS TO PROTECT THE DATA. NOTE THAT EACH PARTICIPANT COULD HAVE CREDENTIALS FOR NODE IDENTIFICATION AND SETTINGS OF PERMISSIONED NODES. APPLICATION PROVIDERS SHOULD IDENTIFY SUCH SENSITIVE DATA AND ENSURE DATA PROTECTION.
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD ADOPT AN APPROPRIATE CRYPTOGRAPHIC ALGORITHM AND KEY MANAGEMENT SCHEME (CONTROL HS-3). AS BLOCKCHAIN APPLICATIONS ARE TRIGGERED BY USERS' PRIVATE KEYS OR WALLETS, BLOCKCHAIN APPLICATIONS SHOULD PROVIDE SECURITY MECHANISMS TO HELP USERS TO PROTECT THEIR CREDENTIALS. IN ADDITION, TO PREVENT THE USERS FROM LOSING THEIR KEYS, USERS MAY DELEGATE APPLICATION PROVIDERS TO MANAGE THEIR WALLETS. IN THIS CASE, APPLICATION PROVIDERS COULD USE HSMS (HARDWARE SECURITY MODULES), MPC (MULTI-PARTY COMPUTING), AND OTHER ADVANCED SECURITY PROTECTION MECHANISMS TO PROTECT THE WALLETS.
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD PHYSICALLY PROTECT THE PARTICIPATING NODES AND ASSOCIATED COMPONENTS (CONTROL HS-4).

17

新教材摘要6/17

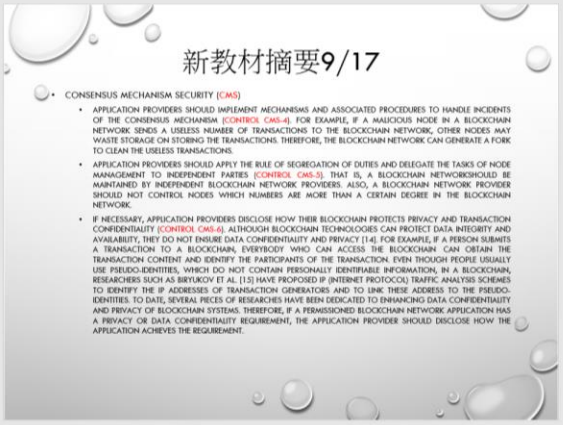
- NODE MANAGEMENT AND NETWORK SECURITY (NMNS)
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD IMPLEMENT COMMON SECURITY PROTECTION MECHANISMS, SUCH AS ANTIVIRUS SOFTWARE, SOFTWARE FIREWALL, BACKUPS, IDENTITY MANAGEMENT, ACCESS CONTROL, ETC., ON PARTICIPATING NODES AND ASSOCIATED DEVICES (CONTROL NMNS-1). MOREOVER, APPLICATION PROVIDERS CAN DEPLOY A HOST-BASED MONITORING SCHEME TO LOG AND IDENTIFY MALICIOUS BEHAVIORS. APPLICATION PROVIDERS SHOULD MAINTAIN LISTS OF NODES IN THE PERMISSIONED BLOCKCHAIN NETWORK AND PREVENT UNAUTHORIZED NODES FROM JOINING THE NETWORK. IN ADDITION, APPLICATION PROVIDERS SHOULD ADMINISTRATE PERMISSIONS OF THE NODES APPROPRIATELY. IF A NODE PERFORMS MALICIOUS OR UNAUTHORIZED OPERATIONS, THE APPLICATION PROVIDERS SHOULD BE CAPABLE OF REMOVING THE NODE FROM THEIR PERMISSIONED NETWORK.
  - APPLICATION PROVIDERS SHOULD MONITOR NODES OR HOSTS IN THEIR PERMISSIONED BLOCKCHAIN APPLICATIONS TO DETECT ANOMALIES (CONTROL NMNS-2). COMPARED TO THE CONTROL OF LOGICAL PERIMETER SECURITY (CONTROL PS-1), THE CONTROL FOCUSES ON THE UNAUTHORIZED OR SUSPICIOUS OPERATIONS OF PERMITTED NODES AND THE ASSOCIATED COMPONENTS.

18

圖四：新編撰教材摘要(1/3)

19

20



21

22

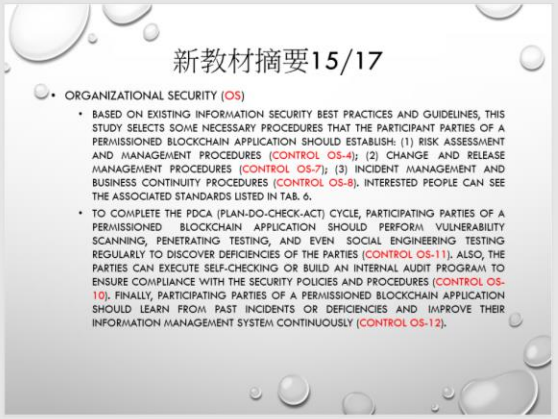
23

24

圖五：新編撰教材摘要(2/3)

25

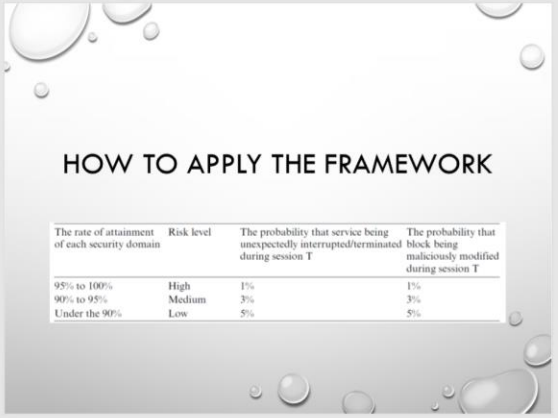
26



27

28

29



30

圖六：新編撰教材摘要(3/3)

使用者:葉國暉 學年 112 學期 1-上學期 讀取開課課程 授課時數確認

列印選課名單 | 列印照片清冊 | 列印成績表 | 列印實聯制qrcode | 儲存開課資料 (MS Excel) | 儲存選課名單 (MS Excel) | 問題與意見反映 | 評量分數排除極端申請表 | 教學計畫空白樣張檔

◉ 列印名單依學號排序 ○ 列印名單依系所排序

110年教務處造字檔 for windows(如有下載檔案無法顯示出學生姓名,請下載此教務處造字檔進行安裝)

單指導學生論文之課程（如專題研究、引導研究、論文研究、論文、論文研討...等科目）毋需編輯教學計畫，
多人合授之科目,請擇定一位教師編輯,如多人分別編輯,系統列印教學計畫時將以第一順位教師教學計畫為主。

教學評量分數計算排除極端值說明：
- 1. 本學期課程期末教學評量，如有因特殊情況（如學生缺課過多等）授課教師得事先提出"教學評量分數計算排除極端值"之申請，並經院級課委會審議通過，極端值之扣除筆數得高於規定（惟仍以極端值總筆數為扣除上限）。
- 2. 申請期間：期末提送學生成績截止日前。

選取科目 全選	教學計畫 編輯或上傳	排碼資料	科目代碼	科目名稱 (點選進入選課與成績查詢)	選課人數	系級	時間	學分數	任課教師	教室	系統編號
□ 選取	已上傳 編輯教學計畫 或 上傳教學計畫 下載教學計畫	查看排碼記錄 (view qrcode log)	IM__4172AA	資訊安全管理AA	25	學四	一8/一9/一10	3/3	/葉國暉	/管理學院C203/管理學院C203/管理學院C203	112123910
□ 選取	已上傳 編輯教學計畫 或 上傳教學計畫 下載教學計畫	查看排碼記錄 (view qrcode log)	IM__4172AB	資訊安全管理AB	4	學四	一8/一9/一10	3/3	/葉國暉	/管理學院C203/管理學院C203/管理學院C203	112143396
□ 選取		查看排碼記錄 (view qrcode log)	IM__5020AF	專題研究AF	3	碩士	/一2/一3	2/2	/葉國暉	/研究室/研究室	112162328
□ 選取		查看排碼記錄 (view qrcode log)	GC__63530	人生管理	137	校核心	/四5/四6	2/2	/許芳銘/葉國暉/劉英和	/管理學院-第二講堂D124/管理學院-第二講堂D124	112173053
□ 選取	已編輯 編輯教學計畫 或 上傳教學計畫	查看排碼記錄 (view qrcode log)	BM__75200	高等資訊管理專題	6	博士	/三9/三10/三11	3/3	/葉國暉/陳偉銘	/管理學院C127/管理學院C127/管理學院C127	112119230
□ 選取		查看排碼記錄 (view qrcode log)	IM__4175AC	資訊管理專題AC	15	學三	/一1	1/1	/葉國暉	/研究室	112126534

國立東華大學 教師開課查詢系統 業務單位：教務處課務組 (03)890-6122~6126 / 系統維護：資網中心系統組 Version: 1.2023.1208.4-10, 256/TeacherSubj, DB200

圖七：資訊安全管理修課人數

葉國暉教授112-1至112-1 教學評量分數列表

學年	學期	學院	開課系所	級別	課程代碼	課程名稱	分數	選課人數	填表人數	該學期大學部平均	該學期研究所平均	該學期全部科目平均
112	1	/管理學院/管理學院	/資訊管理學系/資訊管理學系	/學四/學四	/IM__4172A A/IM__4172 AB	/資訊安全管理AA/資訊安全管理AB	4.78	29	20	4.78	0	4.78

葉國暉教授112-1至112-1 依照本校教師評鑑辦法換算得分

大學部課程教學評量平均分數	4.78
大學部課程所獲分數（滿分：60分）	60.0分
大學部授課科目總數	1科
研究所課程教學評量平均分數	0.00
研究所課程所獲分數（滿分：60分）	0.0分
研究所授課科目總數	0科
全部授課科目總平均分數	4.78
依照科目比例換算之總分（滿分：60分）	60.00分

學年	學期	全校大學部平均	全校研究所平均	全校平均	校區
112	1	4.54	4.6	4.55	全校
總平均：		4.54	4.6	4.55	

學年	學期	學院	大學部平均	研究所平均	平均	校區
112	1	管理學院	4.48	4.58	4.51	全校
總平均：			4.48	4.58	4.51	

學年	學期	系所	大學部平均	研究所平均	平均	校區
112	1	資訊管理學系	4.51	4.65	4.56	全校
總平均：			4.51	4.65	4.56	

附註1：每學期之課程區分為「大學部科目」（包括師資培育中心、通識中心之科目）與「研究所科目」兩類。

附註2：依照本校教學評量分數計算辦法規定，指導論文及畢業專題之課程，免接受學生之教學評量；凡屬下列課程均不列入計算（亦不列入本表）：三人（含）以上合授之課程、非實際授課教學之課程（例如實驗、實習、演講討論性質）、大學部選課人數不足十人之課程、研究所不足五人之課程(但音樂類術科、實作科目例外)、同步遠距教學之收播課程。此外，大學部課程依照選課人數給予每名學生0.004分之調增分數（以0.4分為上限）。

附註3：依照本校教學評量分數計算辦法規定，適用之相關業務如後：(一)教師評鑑（二）教師聘任及升等評審(三)教學優良教師遴選與獎勵（四)教師教學評量追蹤輔導。

圖八：教學評鑑(1/2)

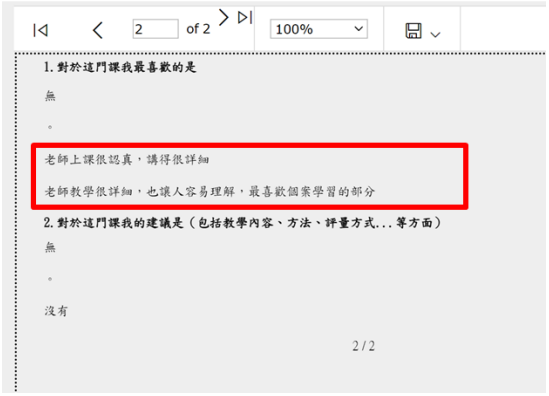
1 of 2 100%

112/1/管理學院/管理學院/資訊管理學系/資訊管理學系/學四/學四/IM_4172AA/IM_4172AB/資訊安全管理AA/資訊安全管理AB/葉國暉　分數:4.78

壹、課堂學習的情形

一、對於授課教師之教學意見

題號	題目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	總分	平均	極端值逕予排除後填表人數
1	本課程上課內容符合課程的教學目標	0	0	1	4	15	94	4.7	20
2	本課程內容安排有組織、有條理	0	0	1	4	15	94	4.7	20
3	本課程內容與安排依據我們的程度與需求而設計	0	0	1	4	15	94	4.7	20
4	老師能採用適合而多元的教學方式	0	0	1	4	15	94	4.7	20
5	老師很重視我們的反應，並能隨時修正教學方式	0	0	1	4	15	94	4.7	20
6	老師講課深入淺出，條理清晰	0	0	1	4	15	94	4.7	20
7	老師很鼓勵我們自由發問及表達意見，學習氣氛良好	0	0	1	4	15	94	4.7	20
8	老師很願意幫助我們解決學習上的困難	0	0	1	4	15	94	4.7	20
9	老師的評量方式能合理反映出教學重點	0	0	1	4	15	94	4.7	20
10	老師的評量方式能客觀公正的評量我的學習成果	0	0	1	4	15	94	4.7	20
11	老師會對我們的學習表現、考試結果或作業報告等給予回饋	0	0	1	4	15	94	4.7	20
12	老師採用_不_適切而_無_效的教學方式	13	3	1	0	3			20
13	老師能夠按時上課，如有請假(含出國開會)會安排調課或補課	0	0	2	3	15			20



2 of 2 100%

1. 對於這門課我最喜歡的是

無

。

老師上課很認真，講得很詳細

老師教學很詳細，也讓人容易理解，最喜歡個案學習的部分

2. 對於這門課我的建議是（包括教學內容、方法、評量方式...等方面）

無

。

沒有

2 / 2

圖九：教學評鑑(2/2)

TCiC

CERTIFICATE
of
ISO27001 LEAD AUDITOR COURSE

We hereby certify that

Li-Yin Lin

has successfully passed the examination(s) of the
5 days lead auditor course in Taipei
according to ISO/IEC 27001:2022 and ISO 19011:2018

Course Duration: From 2023-08-05 to 2023-08-20

Certificate No.: TCIC-C-TW-230820-007
Date of Issue: 2023-09-20

Daniel Liang, Authorized Representative

www.tcicgroup.com

Scanned with CamScanner

TCiC

CERTIFICATE
of
ISO27701 LEAD AUDITOR COURSE

We hereby certify that

Li-Yin Lin

has successfully passed the examination(s) of the lead auditor
transfer course (3 Days) in Taipei according to ISO/IEC 27701:2019

Course Duration: From 2023-11-26 to 2023-12-17

Certificate No.: TCIC-C-TW-231217-003
Date of Issue: 2023-12-29

Daniel Liang, Authorized Representative

www.tcicgroup.com

圖十：林俐吟同學考取 ISO 27001 與 ISO 27701 證照

參與證明

茲證明 **國立東華大學資訊管理學系葉國暉教授** 參與112年教學實踐研究計畫東區基地跨校教師社群，擔任「SIB 教學實踐研究社群」之**成員**。

特此證明

教學實踐研究計畫東區基地

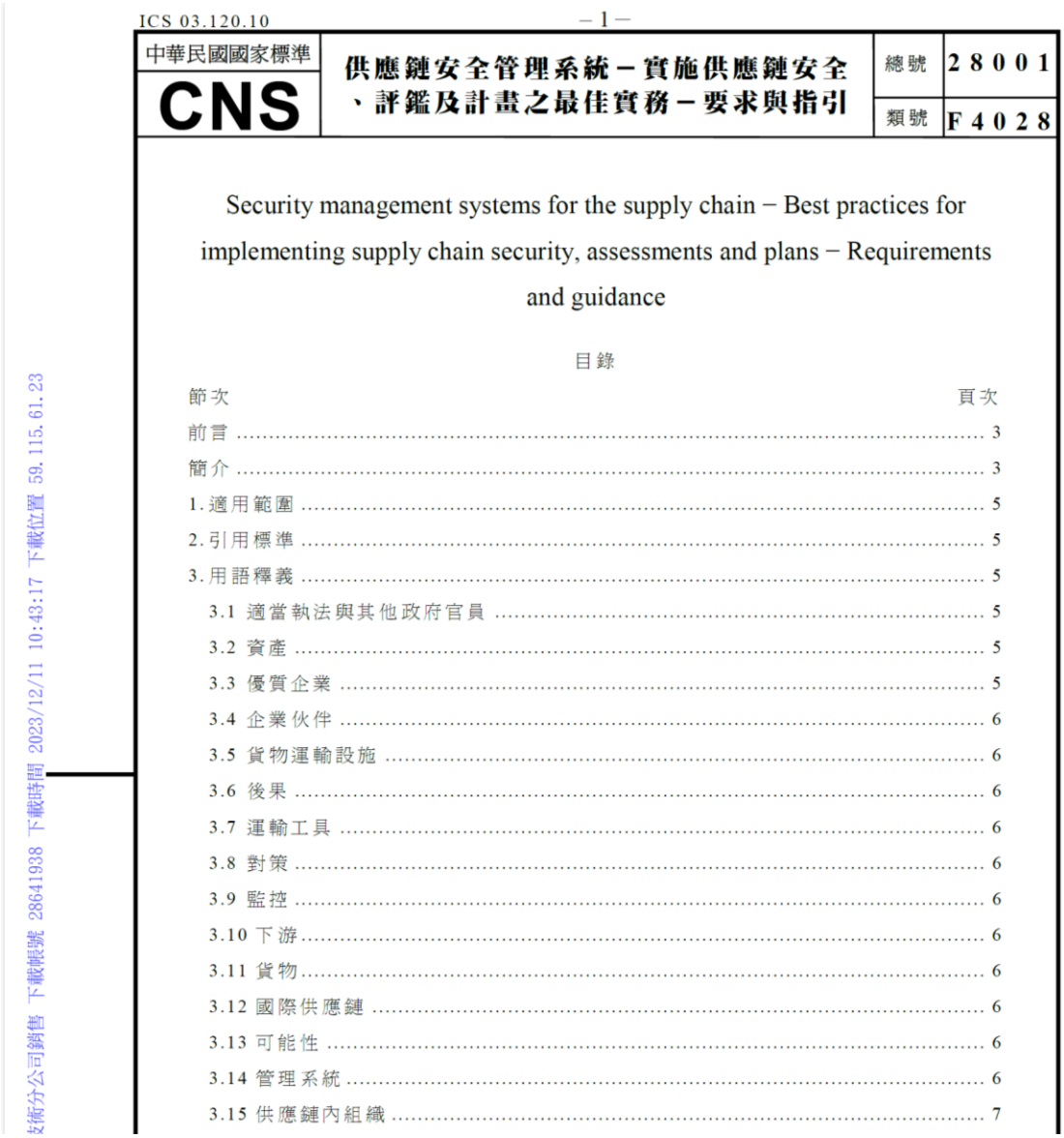
教育部 教學實踐研究計畫 東區基地

中 華 民 國 112 年 3 月 15 日

圖十一：SIB 教學實踐研究社群

圖十二：與課程搭配之實作課程

圖十三：OT 安全(IEC 62443-2-1)



ICS 03.120.10 — 1 —

中華民國國家標準 CNS

供應鏈安全管理系統－實施供應鏈安全、評鑑及計畫之最佳實務－要求與指引

總號 2 8 0 0 1

類號 F 4 0 2 8

Security management systems for the supply chain − Best practices for implementing supply chain security, assessments and plans − Requirements and guidance

目錄

節次 頁次

圖十四：供應鏈安全 ISO 28001

INTERNATIONAL STANDARD

ISO/IEC 42001

First edition
2023-12

Information technology — Artificial intelligence — Management system

Technologies de l'information — Intelligence artificielle — Système de management

圖十五：人工智慧管理系統 ISO 42001

第五章 結論

本計畫主要驗證學生對「區塊鏈隱私防護架構」這類業界所需的實務專業知識，是具備更強的學習意願與學習成效的。主要發現可以總結如下：(1)本計畫透過專業知識測驗與評量，來確認課程學生對區塊鏈隱私防護架構專業知識的掌握度是良好的；(2)本計畫所開設之課程內容對學生取得資安專業證照是有所幫助的；(3)藉由期末教學評量，可以證明本計畫所研發之「區塊鏈隱私防護架構新教材內容」的教學適切性與有效性。未來，本計畫預計將所完成之教學投影片，提供給有需求的教師使用，再者，計畫所產生之期末成果報告將在考慮教育部相關法規與公告限制後，適切地公開分享於中華民國資訊安全學會與高教體系中任何有需求的教師同業參考，如有需要，亦可針對該計畫報告進行公開說明，最後，計畫主持人將於計畫書上傳後，根據教育部的規定，前往教學實踐研究計畫期末發表會進行研究成果發表或展示。

本計畫對資安教學社群產生之影響與貢獻如下：(1)本計畫之教學成果將為資訊安全社群帶來一良好的示範，說明學界學理知識與業界標準實務是可以完美結合，並可透過創新教學讓更多學子受益；(2)本計畫研發成果可強化學生對國際標準實務需求的理解，讓學生在就業前即可了解區塊鏈隱私防護管理架構所需具備的管理觀念與技術要求，降低學用落差，也讓學生可以提早做就業前的準備，讓畢業即就業不在只是個口號；(3)本計畫之研究成果將能回饋給教學現場的教師，作為未來在新教材挑選、規劃與設計上的參考，此外，亦可鼓勵更多教師投入實務應用類別的教學型態，改變其教學思維，進而提升學生學習意願與成效。

參考文獻

1. 台灣資安人才缺，靠教育端能解決？學者：大學不是職前訓練中心，https://www.bnext.com.tw/article/66440/cyber-security-talent-solution (Accesses at 9th December 2021)
2. (ITHome) 2021 資安大預測，https://www.ithome.com.tw/article/142129?page=1 (Accesses at 9th December 2021)
3. 中華民國行政院第3632次院會決議，https://www.ey.gov.tw/Page/4EC2394BE4EE9DD0/332fdaac-9e11-463d-b183-d62e1f2522fb
4. 臺灣區塊鏈大聯盟，https://www.tballiance.org.tw/index.php
5. 行政院國家資通安全會報，資通安全法律案例宣導彙編系列 https://www.nccst.nat.gov.tw/Law (Accesses at 9th December 2021)
6. Agbatogun, A. O. (2017). Investigating Nigerian primary school teachers' preparedness to adopt personal response system in ESL classroom. International Electronic Journal of Elementary Education, 4(2), 377-394.
7. Baharin, A. T., Lateh, H., Nathan, S. S., & mohd Nawawi, H. (2015). Evaluating effectiveness of IDEWL using technology acceptance model. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 171, 897-904.
8. DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. Information Systems Research, 3(1), 60-95.

9. Delone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. Journal of management information systems, 19(4), 9-30.
10. Ghavifekr, S., & Rosdy, W. A. W. (2015). Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. International Journal of Research in Education and Science, 1(2), 175-191.
11. Hermans, R., Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. Computers & education, 51(4), 1499-1509.
12. Hu, P. J.-H., Clark, T. H., & Ma, W. W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a longitudinal study. Information & management, 41(2), 227-241.
13. Kim, G. S., Park, S. B., & Oh, J. (2008). An examination of factors influencing consumer adoption of short message service (SMS). Psychology & Marketing, 25(8), 769-786.
14. Ma, W. W. k., Andersson, R., & Streith, K. O. (2005). Examining user acceptance of computer technology: An empirical study of student teachers. Journal of computer assisted learning, 21(6), 387-395.
15. Mahmood, M. A., Burn, J. M., Gemoets, L. A., & Jacquez, C. (2000). Variables affecting information technology end-user satisfaction: a meta-analysis of the empirical literature. International Journal of Human-Computer Studies, 52(4), 751-771.
16. Montazemi, A. R. (1988). Factors affecting information satisfaction in the context of the small business environment. MIS Quarterly, 239-256.
17. Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. Computers & education, 51(4), 1523-1537.
18. Park, J., Snell, W., Ha, S., & Chung, T.-L. (2011). Consumers' post-adoption of M-services: Interest in future M-services based on consumer evaluations of current M-services. Journal of Electronic Commerce Research, 12(3), 165.
19. Pelton, T., Pelton, L. F., & Epp, B. (2009). Clickers supporting teaching, teacher education, educational research and teacher development. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
20. Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. Computers in Human Behavior, 27(1), 568-575.
21. Qasim, H., & Abu-Shanab, E. (2016). Drivers of mobile payment acceptance: The impact of network externalities. Information Systems Frontiers, 18, 1021-1034. doi:10.1007/s10796-015-9598-6
22. Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes

and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. Computers & education, 54(1), 103-112.

23. Shapka, J. D., & Ferrari, M. (2003). Computer-related attitudes and actions of teacher candidates. Computers in Human Behavior, 19(3), 319-334.
24. Tan, P. J. B. (2013a). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of English e-learning websites in Taiwan. Sage Open, 3(4), 2158244013503837.
25. Tan, P. J. B. (2013b). Students' adoptions and attitudes towards electronic placement tests: A UTAUT analysis. American Journal of Computer Technology and Application, 1(1), 14-23.
26. Teo, T., Lee, C. B., & Chai, C. S. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the technology acceptance model. Journal of computer assisted learning, 24(2), 128-143.
27. Teo, T., Lee, C. B., Chai, C. S., & Wong, S. L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). Computers & education, 53(3), 1000-1009.
28. Van Braak, J., Tondeur, J., & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. European Journal of Psychology of Education, 19(4), 407.
29. Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS Quarterly, 36(1), 157-178.
30. Zviran, M., & Erlich, Z. (2003). Measuring IS user satisfaction: review and implications. Communications of the Association for Information Systems, 12(1), 5.
31. 梁淑嬪，高雄市 E-Game 融入國中資訊課程對程式設計學習意願與學習成效影響之研究--以高雄市某國中為例，義守大學資訊管理學系碩士班，碩士論文，106 學年。
32. 馮靜姍，大學生選讀磨課師課程的學習意願研究，佛光大學傳播學系碩士班，碩士論文，106 學年。
33. 王怡瑾，高雄市民對英語移動學習接受度與參與學習意願之關係研究，國立高雄師範大學成人教育研究所，碩士論文，105 學年。
34. 王家威，進一步探討以電影片段作為英語聽力訓練教材對學生學習意願和學習成就的影響，中原大學資訊工程研究所，碩士論文，105 學年。
35. 陳美怡，多媒體影音與 APP 融入國中表演藝術課程對學習態度與學習意願影響之研究，樹德科技大學資訊工程系碩士班，碩士論文，104 學年。
36. 田敏琪，利用電腦遊戲提升語言學習意願，中華大學工業管理學系碩士班，碩士論文，102 學年。
37. 楊秀滿，資訊科技融入高職實用技能學程數學科之教學對學生學習成效及學習興趣轉變影響之研究 - 以排列組合單元為例，國立彰化師範大學資訊工程學系，碩士論文，101 學年。