

## 運用大數據分析檢視科技大學系所就業面之培育成果

林甘敏<sup>1\*</sup> 郭欣怡<sup>2</sup>

<sup>1</sup>嶺東科技大學資訊管理系副教授

<sup>2</sup>嶺東科技大學資訊管理研究所畢業生

\*通訊作者

### 摘要

隨著雲端及大數據科技的蓬勃發展，各行業莫不積極探討如何應用此科技以開創新契機，而在教育界如何應用大數據已成了重要的議題。因此本研究提出一套運用大數據分析以檢視高等教育系所就業面培育成果之模式，並透過實作個案以驗證此模式的可行性。透過此分析模式可以提供學校系所主管以視覺化的方式檢視其培育成果，並能在學生就學期間即透過數據分析掌握可能的問題或徵兆，進而擬定改善方案以縮短產學的差距並提升培育的成效。

關鍵字：大數據、社會學習理論、培育成果

# **Big data analysis for inspecting the cultivation outcome of University of Science and Technology**

Kan-Min Lin<sup>1\*</sup> Sin-Yi Guo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Association Professor, Department of information management, Ling Tung University

<sup>2</sup>Alumna, Department of information management, Ling Tung University

\*Corresponding Author

## **Abstract**

With the vigorous development of the cloud and big data technology, many enterprises actively apply this technology to opening up new opportunities. Thus, how to use big data has become an important issue in the education community. This study proposes a big data analysis model for inspecting the cultivation outcome of higher education, and implements a case study to evaluate the feasibility of this model. The results of this study can provide managers with a visual way to inspect the cultivation outcome, grasp cultivation problems while students are at school; and further, it can help decision makers develop the improvement plan to eliminate differences between industry and university and upgrade the cultivation outcome.

Keywords: big data, social learning theory, cultivation outcome

## 壹、研究動機與目的

近年來，大數據（Big Data）的浪潮隨著雲端科技的進展，正朝你我襲捲而來，大數據正在改變各行業（零售業、金融業與醫療業）的商業模式及我們的生活，大數據猶如以前的指南針、望遠鏡或雷達，讓人們可以更清楚的了解這個世界，因此也帶來許多新的契機，各行業多在思索如何應用大數據，因為大數據儼然成為企業眼中除了人才、設備及土地外，最重要的必備要素（Mayer-Schönberger, 2013；顏瓊玉、莊雅茜，民 103）。大數據的價值不在於技術層面的進展而在於如何應用，目前企業大多透過分析大數據以尋找顧客或消費者的興趣及偏好，或用來防範故障及事故的發生。學校經營如同企業經營，在這波浪潮中教育界要如何應用大數據已引起各方的關注，從 2014 年教育部高教司在全國教務會議中表示，將指派 6 所大學試辦大數據在校務研究的計畫開始（林秀姿，民 103），到後續鼓勵並補助各大專院校提出大數據相關研究，這些都顯示政府對大數據產業的重視，此外更有教育工作者提出大數據可能改變未來教學的樣貌（孫憶明，民 103），更加凸顯大數據在教育界應用的重要性，因此如何善用大數據分析技術挖掘教育資料中潛藏的寶藏，已成為各教育單位不可忽視的重點。

因應國際化及大環境的轉變，高等教育畢業生面臨嚴峻的就業挑戰，而影響就業主要因素莫過於本身的專業能力，而學生專業能力大多來自於求學期間的養成，因此就學期間學校課程安排及教學品質就扮演非常重要的角色，為何學生找不到理想的工作，除了大環境景氣及個人偏好等因素外，學生在學校所學是否符合市場需求是另一個重要因素，但學校之培育成果以往都必須等到學生畢業實際就業後，藉由人力調查後方能判斷成果的良窳，然而當發現學生畢業後之就業情形不如當初學校系所之規劃與預期，通常也是為時已晚無法挽救，僅能供未來學校修正之參考，因此可否在學生就學期間即透過數據分析掌握可能的問題或徵兆，盡早實施補救與修正措施。

有關學生就業的專業能力，各大專院校之系所都有其規劃的核心能力、學習者課程地圖（學習地圖）、證照地圖等，此外也透過資訊系統來協助學生進行選課與規劃，然而為何所培育之學生的能力及實際就業狀況，跟學校當初規劃有所出入，是教與學那個環節出問題，社會學習理論指出個人、環境與行為三者是互相影響的關係，因此是學生個人的問題如素質、選課偏好，個人行為之努力程度，還是環境因素中之教師教學問題，抑或是學校系所整個課程規劃與發展出了問題，這些都有待教育單位主管深入探討。

由於學校就業面之培育成果，牽涉到許多業界公司之職務、職能及薪資，且學生人數眾多修習課程數也多，面對這麼龐大的資料量及許多非結構化資料該如何有效的被處理與分析。隨著軟硬體技術之發展，透過大數據的分析技術可以提供系所主管較早檢視其培育成果之契機，故本研究之目的在於提出一套運用大數據分析的模式以檢視系所培育的成果，並透過實作個案以驗證此模式的可行性。透過此分析模式可以協助教育界高階主管盡早察覺相關問題，進而規劃改善方案以提升教學品質並縮短產學的落差，促使培育的人才更能符合產業的需求，以提升人才培育的成效及學校系所的競爭力。

## 貳、文獻探討

### 一、大數據的概念與技術

大數據 (Big data) 或稱為巨量資料、海量資料、大資料，是指所包含的資料量規模龐大到無法在合理時間內透過人工來擷取、管理、處理、並整理成可供人類解讀的資訊，其具有資料量大 (Volume)、資料產生與變化快速 (Velocity)、資料種類多樣性 (Variety) 及需注意資料品質 (Veracity) 等特點 (Trnka, 2014; IBM, 2015)。此外，大數據的重點在於探討如何從資料中萃取出未知且有價值的潛在資訊，作為預測未來或現況調整與優化，是未來企業競爭中不可或缺的一環。

亦即運用大數據之目的在於針對所收集的大量資料進行分析並挖掘隱藏於資料中的相關性 (relationship)、樣態 (pattern) 或趨勢 (Trend)，其處理的基本步驟包括資料採集、導入及預處理、統計分析與挖掘，資料採集所利用的資料庫包括 MySQL、Oracle、Redis 和 MongoDB 等，主要使用的工具有 Hadoop、Apache Spark、NoSQL 等，此外市面上尚有許多資料分析軟體及程式語言，像是 R、SAS、Matlab、SPSS、Stata 等，最後還可以利用資料視覺化的工具如 Tableau、QlikView 等，讓決策者能透過圖表就能清楚明瞭 (Jewel, 民 94; MBAlib, 民 94; 簡禎富、許嘉裕, 民 104)。而從事大數據分析之人員，除了需具備領域知識、統計專業知識、資料量化分析能力及對資料的敏感度外，尚必須具備與經營高層溝通的能力。

近年來，各種類型的企業紛紛投入大數據的研究，如尋找顧客的興趣與嗜好、輿情分析、防範故障和事故發生等，期望能提升企業效率並帶來新的契機，然而在教育領域的應用仍屬少見，故本研究運用大數據分析的技巧與概念，以探討學校系所就業面培育之成果，並透過視覺化圖表方式讓系所主管能針對相關課程迅速的做出檢討與改進。

### 二、社會學習理論

社會學習理論結合行為主義與認知主義，主張人類的學習是在社會情境中，透過觀察別人和他人互動而習得。Bandura 提出三元交互決定論 (Triadic Reciprocal Determinism) 來說明行為、認知及其個人的因素與環境事件三者交互影響的關係，即以環境 (Environment)、個人 (Person) 及其行為 (Behavior) 等三個構面的交互作用來說明個人的行為 (如圖 1) (Bandura & Walters, 1963; Bandura, 1986)。

其中，個人指的是其認知及其他個人因素等；環境指的是社會規範 (social norm)、守則 (Code) 及同儕鼓勵 (peer encouragement) 等；至於行為指的是個人的行為表現與結果。而在此三要素間，個人會受到環境的影響，同時，個人也有認知能力，會主動地解釋、選擇和影響環境；行為受到環境影響，並且，行為也會改變環境；而個人的認知會影響其行為，而且個人的認知也會受到行為 (成功或失敗) 的影響 (Bandura, 1986)。

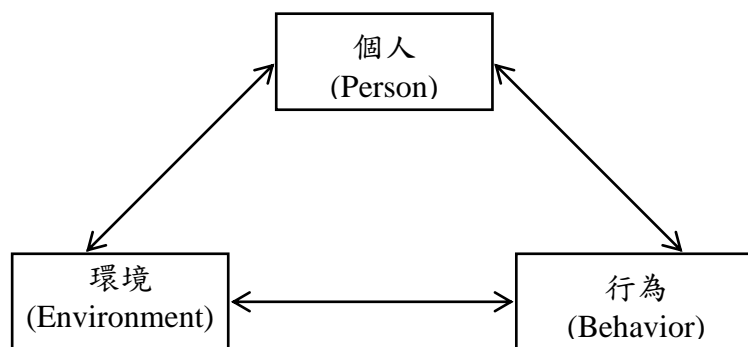


圖 1 社會認知理論模式

資料來源：Bandura (1986)

社會學習理論認為學習是發生在社會情境下，經由個體內在歷程、行為與環境三者間交互作用而產生，強調觀察與模仿，且認為行為是取決於人和環境的互動。社會學習理論已被許多學者廣泛地運用在醫療、決策管理、人力資源及電腦技能等領域，做為探討與解釋動態環境中人之行為的主要理論依據。在評量學習成果方面，筆者之前於社會學習理論模式中加入學習成果，成為四個構面：個人、環境、行為與學習成果，此四個構面經實證研究發現彼此是互相影響的關係（林甘敏，民95）。在本研究中將此理論延伸至學校系所，個人指的是學校系所特色、師資與設備等，行為是指學校系所課程規劃與實施等，環境則包括外在就業職場的人力需求，而學生的學習成果也代表學校的培育成果，在本研究中是指學校系所學生的專業能力及證照等。

## 參、研究方法

### 一、理論架構

本分析模式是基於社會學習理論的精神，當個人此主體變成學校單位時，因此主張學校培育的成果會受到學校系所（特色、師資與設備）、學校之行為（課程規劃與實施）及環境（外在就業市場人力需求）的影響（如圖 2 所示），而從探究學校系所之培育成果，也可以檢視學校系所師資與設備，及課程規劃實施之良窳，並進一步探討其中所潛藏的問題，以提供學校作為自我評鑑之參考，進而提供高階主管診斷與決策的依據。

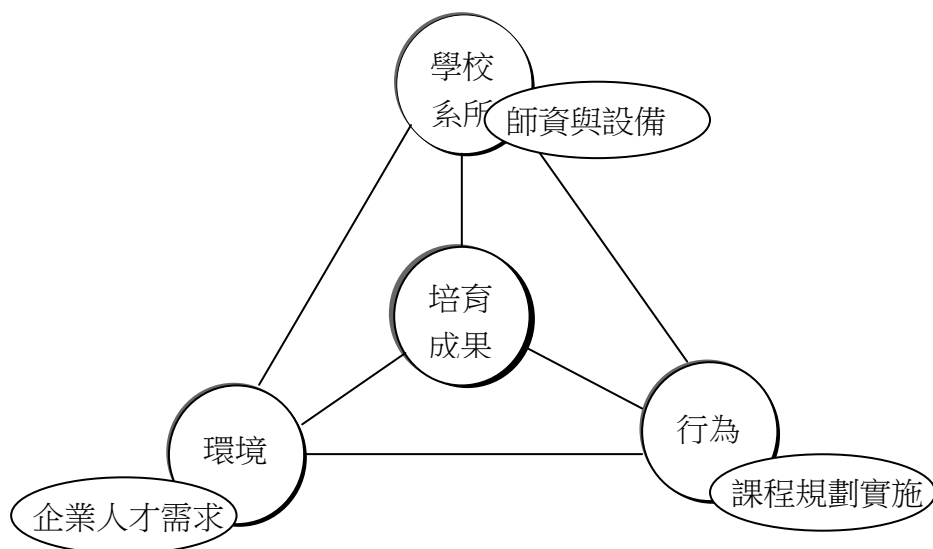


圖 2 理論架構圖

基於上述理論架構本研究提出之整體分析模式如圖 3 所示，在此分析模式中，「人力現況」是指目前企業中人力需求現況，包括職務、職能與薪資狀況等資料；「系友資料」是指某校系所之畢業學生目前在業界的就業情況，如所服務的公司名稱、產業類別、職務名稱、薪資等；「系所培育」是指某校系所之人才培育工作，資料包含系所培育目標、規劃之課程、證照等；透過以上三者之關聯性分析可以得到以下的數據資訊，以作為診斷與決策之用。

(一)透過國內人力現況資料與系友資料比較，可以獲得該校系在業界相關領域中實際之培育成果，如系友薪資狀況在全國各相關係所之排名，提供學校後續改善與決策之參考；

(二)學校系所可根據業界人力現況所需之職務職能（經數據分析後所得之結果），設定該校系所之課程職能與證照等資料；

(三)根據分析畢業之系友資料（實際培育成果），產生相關資訊包括實際職務率及整體職務達成率等，作為系所自我診斷與改善之用。

(四)根據系所每學期之培育結果進行分析，以提共即時診斷資訊，如職能開課率、職務分析圖、證照分析圖等。

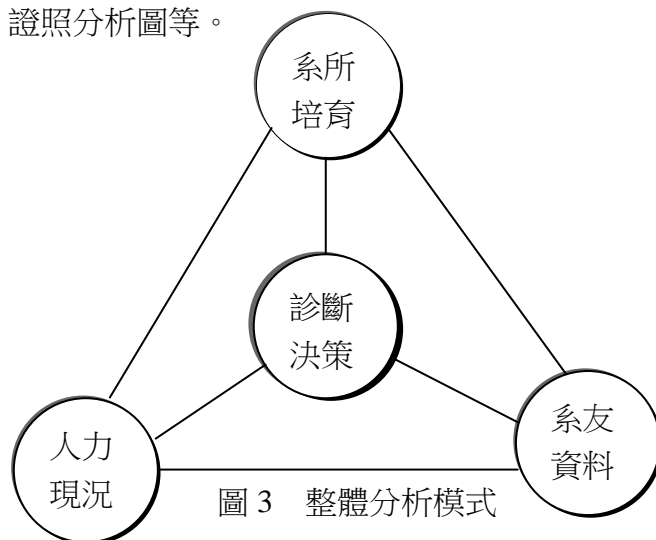


圖 3 整體分析模式

## 二、研究設計

為檢視本研究所提出模式的可行性，實作雛型以某科技大學資管系某一學年度畢業之 97 位學生四年之修課資料，並配合知名人力銀行大數據分析後之職務職能資料，來加以說明。研究步驟包括資料收集、資料前處理、資料挖掘與分析、結果展示，以下將分別進行說明。

### (一) 資料收集

收集的資料可分為兩大來源，一是校外資料：包括業界公司人力現況之職務、職能與薪資水準等；職務資料包括職務類別、職務名稱及職務所需證照。職能是指職場所需之一般能力與專業能力，項目包括職能名稱與說明。二是校內資料：學校系所之培育目標、學生資料、課程資料、校友資料及證照資料等。

系所培育目標為系上課程規劃與發展的依據，藉以與本系統所產生之分析結果作比較，可作為學校系所自我評鑑之參考。學生資料包括學生基本資料、修課資料及證照資料。課程資料包括課程代碼、課程名稱、開課年度、開課學制、開課系所、開課年級、開課班級、必選修、學分及時數。校友資料包括其畢業學年、姓名、服務單位、職務名稱、工作性質及薪資。

證照是指由政府或具公信力之專業組織，對特定專業技術或領域，透過相關標準的檢定或測試，授予合格者證書，用於表彰個人資格或執業資格的證明文件。證照資料包括證照基本資料、證照類別資料及證照考科資料。證照基本資料包括證照類別、證照名稱、等級、證照考科數、點數、發照單位及發照國別。證照考科數指考取某一證照所需通過的考試科目數

### (二) 資料前處理

此階段包括資料的清理、資料的轉換與資料縮減等步驟，在收集校外資料方面，各企業所需之職務、職能、薪資與證照等資料，因公司組織規模大小不同，其職務名稱與薪資結構也不相同，導致工作內容差異不大但職務名稱與薪資可能不相同；此外亦有工作所需能力差異不大，但職能名稱不同等問題；再者亦有證照性質相同，名稱略有差異等問題。這些不一致的現象必須先經過大數據相關軟體的處理與統整分析，將相類似的歸為同類（集群分析），並根據市場水準歸納出一個準則，如資訊類、職務名稱為系統分析師、年資一到二年之薪資為 25000-35000，所需證照包括 PMA 專案助理等。此外從上述資料收集歸類後的職能、職務及證照名稱、必須跟學校系所內的職能、職務及證照名稱相呼應與對照。再者，因擔任某一職務必需具備多項職能，但不同公司所需要的職能程度也有所不同，必須透過大數據分析歸納出從事某一職務所需之職能程度或百分比。如職稱是資料庫管理人員，其所需具備的職能，包括資料庫規劃與設計能力之程度是強、專案管理能力程度是中及溝通能力程度中等。

### (三) 資料挖掘與分析

將前處理後的資料根據研究分析模式（如圖 5）進行各模組之數據分析。在校內系所培育方面，處理的主要資料包括課程、職能、職務及證照等，首先根據彼此間的相關性（如圖 4），透過關聯性分析產生資料間的權重，包括課程職能權重、課

程證照權重及職務職能權重三部分。「課程職能權重」是指學生修習通過某一課程所能獲得某一職能的比率，亦即根據職能與課程的關連程度所訂定之百分比，此數值可由學校系所提供或根據其他演算邏輯產生，而每一課程之職能權重加總為 1。而「通過」的定義可以根據學期分數或等第等，各個學校系所可以自行規範。

「課程證照權重」是指學生修習通過某一課程後可能考取某一證照的百分比，藉由訂定課程考科權重，而由系統自動推算產生課程證照權重。課程考科權重是指根據證照考科與課程的關連程度訂定之比例。證照考科數是指考取某一證照所需通過的考科數目。課程考科權重最高為 1，權重值越大表示學生通過該課程後，越可能順利通過該證照之考試科目。

「職務職能權重」是指擔任某一職務所需具備某一職能的百分比，依其所需職能高低程度分成數等級或百分比，此資料可由市場人力現況分析而得知。

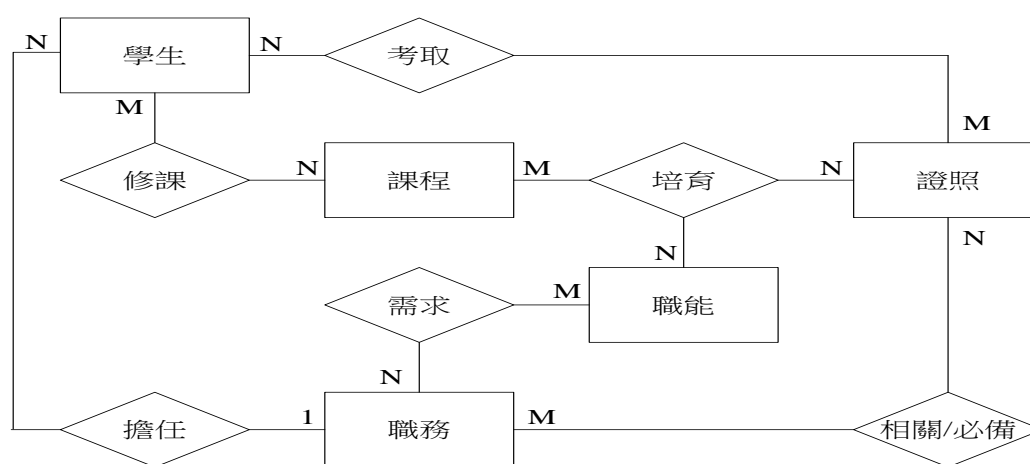


圖 4 資料關連圖

接下來根據各分析模組進行分析，在課程職能分析模組方面，分析的項目包括「職能開課率」、「職能開課程度」、「職能開課合格率」及「平均職能程度」。其中「職能開課率」是指為某一學年度之某一職能實際開課比例，將該職能實際開課加總除以該職能規劃之課程加總，可取得各職能之開課率。「職能開課程度」是指職能開課率高於該職能所開課程加總的三分之二，其開課職能程度為「強」，低於三分之二且高於三分之一則為「中」，低於三分之一為「弱」，學校系所亦可自行規範。「職能開課合格率」是指修課通過合格之學生，可取得該課程之課程職能權重，將合格人數之職能加總除以修課人數之職能加總，可取得各職能之合格率。「平均職能程度」是指某一學年度之學生於系所修課完畢後，某一職能的整體平均程度，當該值高於該職能規劃課程加總的三分之二，平均職能程度為「強」，低於三分之二且高於三分之一則為「中」，低於三分之一為「弱」，學校系所亦可有不同的規範。

在證照分析模組方面，分析的項目包括「預估證照數」、「實際證照數」及「整體證照達成率」。其中「預估證照數」是指學生通過課程後預估所能考取的證照數。修課及格之學生，可取得該課程之課程證照權重，當該證照所有考科課程證照權重加總大於或



等於一時，此時預估該生擁有考取該證照之能力。「實際證照數」是指學生實際考取某一證照的人數。「整體證照達成率」是指某一入學年度學生實際考取證照總數佔預估考取證照總數之比率。

在職務分析模組方面，分析的項目包括「預估職務數」、「實際職務數」及「整體職務達成率」。其中「預估職務數」是指學生修課通過後預估能擔任某一職務的人數，亦即修課「合格」之學生，可取得該課程之課程職能權重，將之轉為職能程度後，與職務職能權重對應，當符合職務職能權重時，則預估該生擁有具備從事該職務的能力。「實際職務數」是指學生於畢業後實際擔任某一職務的人數。「整體職務達成率」是指某一入學年度的學生預估職務與實際職務一致狀況，佔該年度學生匯入總人數之比率。

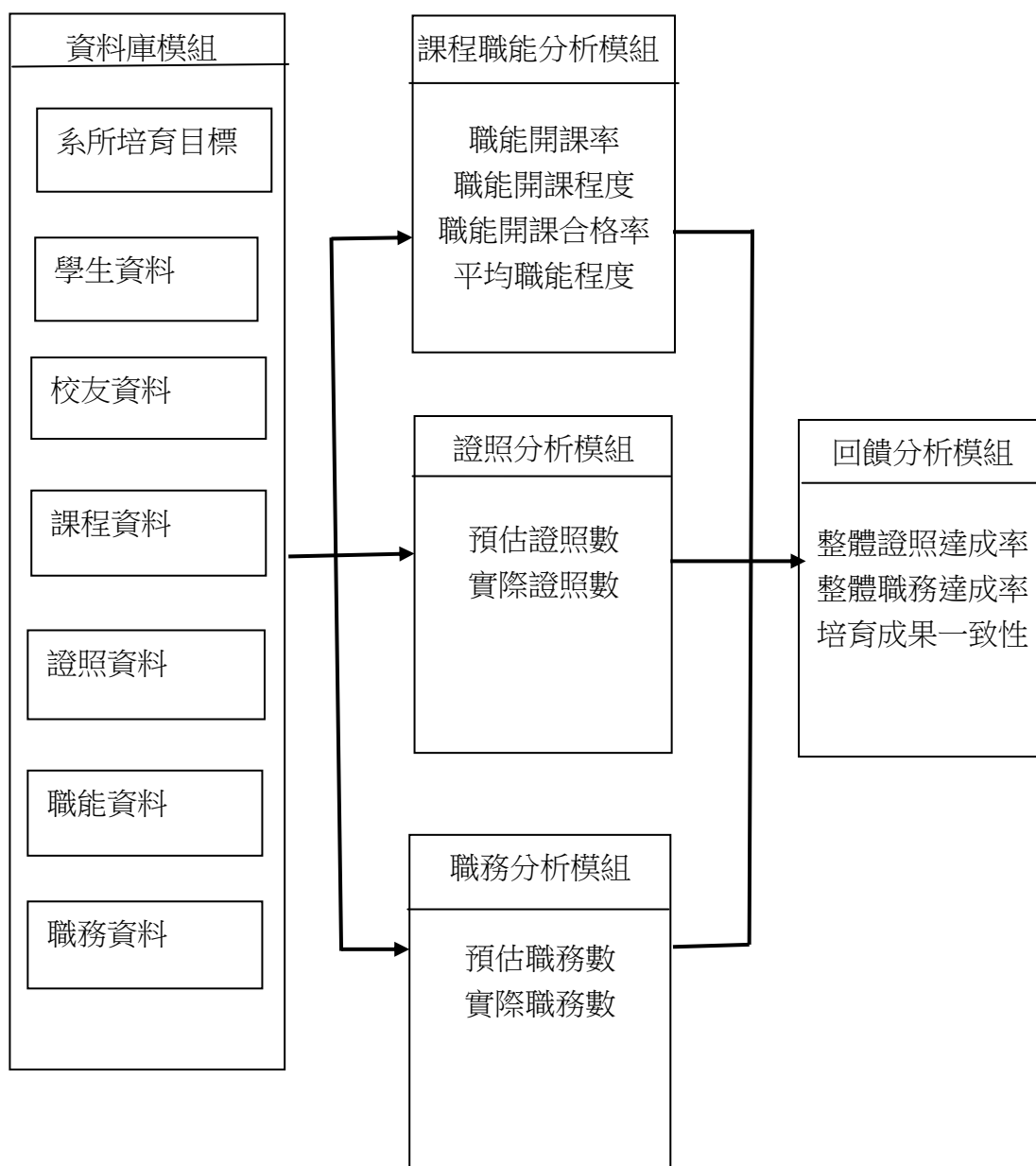


圖 5 資料挖掘分析模式

#### (四) 結果展示

在結果展示方面，透過圖形、表格與燈號顯示的視覺化方式，提供數據分析後的結果，讓系所主管能快速、一目了然的檢視可能的問題。燈號以紅、黃、綠三色表示狀態的嚴重性，當燈號顯示為紅燈時，表示主管需特別注意此資料，表示應該有問題建議優先處理；當燈號顯示黃燈時，表示需注意此資料中可能潛藏一些問題，而當燈號為綠燈時表示資料正常且在合理範圍中。圖形則包括曲線圖與圓餅圖等。

## 肆、模式評估與展示

模式評估與檢視將透過實作案例來加以說明。此實作案例中將所需職能程度分為強、中、弱三等級，以下分別針對課程職能分析、職務分析、證照分析與整體回饋分析等四大模組所產生的數據分析結果進行說明（案例資料源自作者二之碩士論文）。

### 一、課程職能分析模組

職能分析可以幫助學校主管迅速掌握各職能的開課狀況與合格狀況，提供資訊包括職能開課率、職能開課程度、職能開課合格率及平均職能程度，並以燈號警示應注意項目，當平均職能程度為「弱」時，以紅燈顯示，當平均職能程度為「中」時，以黃燈顯示，當平均職能程度為「強」時，以綠燈顯示。如圖 6 中「網路通訊管理能力」其平均職能程度為「中」，故職能燈號為「黃燈」。當燈號為「黃燈」或「紅燈」時，表示該職能的平均職能程度是較低且須要注意，而造成的可能原因是此職能相關課程開課率過低，或是職能合格率過低（課程實施後學生學習成果不佳）。如圖 6 中平均職能程度為「中」的「網路通訊管理能力」，其職能開課率就比其他職能差，只有 64%，表示相關課程開課狀況不佳，應深入了解相關課程之規劃與實施，而其職能合格率則為 81%，是在可以接受的範圍內。學校主管可藉由上述資訊，針對應注意之職能，做進一步的瞭解該能力的培育課程，並進一步檢視該課程的實施以擬訂改善方案。

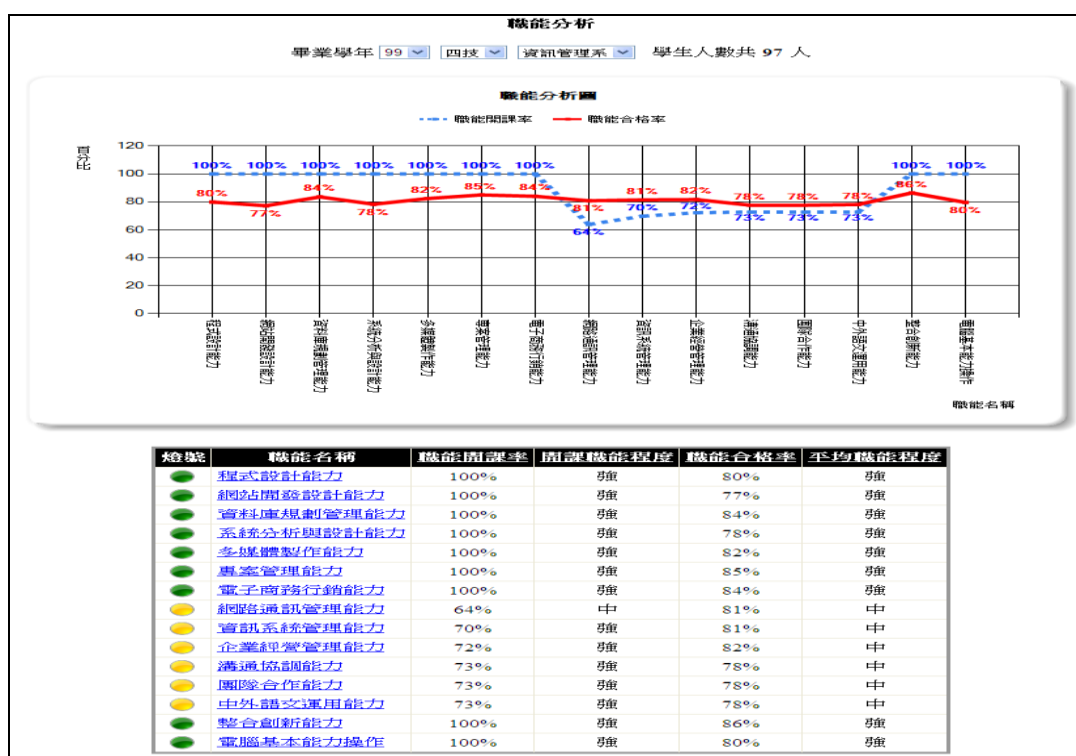


圖 6 課程職能分析

## 二、職務分析模組

職務分析可幫助學校主管了解預估職務與實際職務的各項分析，提供資訊包括職務類別分析圖、職務分析圖、職務分析數據及說明，如圖 7、圖 8、圖 9 所示。

職務類別分析圖，透過燈號及圖形顯示的方式可幫助學校主管快速的了解預估職務與實際職務類別之分佈與差異的情形。圓餅圖內的數值為各類別佔全部類別的比例，當預估比例與實際比例差距過大時，表示該職務類別為應注意項目，並以職務類別燈號顯示其差距狀況。亦即職務類別燈號，是用以判斷該類別預估職務數所佔比例與實際職務數所佔比例之差距。

在本實作案例中，當預估職務數為 0 或兩者差距大於 0.5 時，以「紅燈」顯示，當差距小於等於 0.5 但大於 0.3 時，以「黃燈」顯示，當差距小於等於 0.3 時，以「綠燈」顯示。如圖 7 的「專案管理」類別預估佔全部類別 10%，而實際卻只佔了 5%，其差距 0.5 故燈號為黃燈，表示該類別為應注意項目。此外，並提供整體職務達成率之燈號供學校主管快速察覺是否存在問題。整體職務達成率之燈號判別，是以職務符合總人數除以職務匯入總人數。當整體職務達成率小於 0.3 時，以「紅燈」顯示，大於 0.3 但小於 0.5 時，以「黃燈」顯示，大於 0.5 時，以「綠燈」顯示。在圖 7 中整體職務達成率燈號為「綠燈」，表示整體職務達成率不錯。

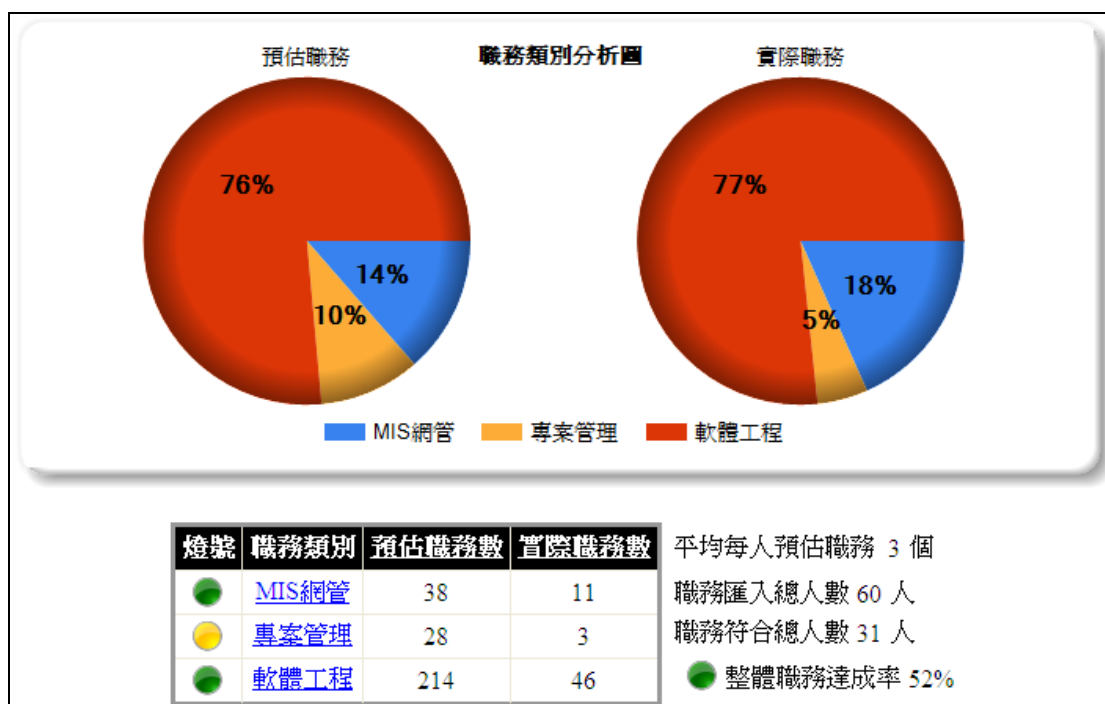


圖 7 職務類別分析圖

職務分析圖，透過圖形顯示可幫助學校主管了解預估職務與實際職務中個別職務分佈與差異的情形，圖內數值為各職務佔全部職務的比例，當預估職務的虛線與實際職務的實線兩線差距過大時，表示該職務為應注意項目，並以職務燈號顯示其差距狀況。如圖 8 中可以看出「軟體工程師」及「網路管理工程師」的預估與實際職務數差距較大。

職務分析數據及結果說明，透過燈號顯示可幫助系所主管快速了解可能有問題的職務。如圖 9 燈號為「綠燈」的，僅有「系統分析師」與「網站程式設計師」兩職務，表示其他職務的預估比例與實際比例有所落差，應加以注意。此外，提供職務分析匯整結果說明，透過上述職務分析結果與系所培育目標作一比較，可以了解學生實際擔任職務是否與系所原先規劃的培育目標相符。如圖 9 所示，以「軟體工程」類表現最佳，對應到系所自行訂定的培育目標為「資訊系統開發」，表示該系所訂定的三個培育目標以「資訊系統開發」表現較佳。再者，為幫助學校主管能清楚的了解學生職務偏好，列出預估與實際職務較多的類別及個別職務較多的前三名。

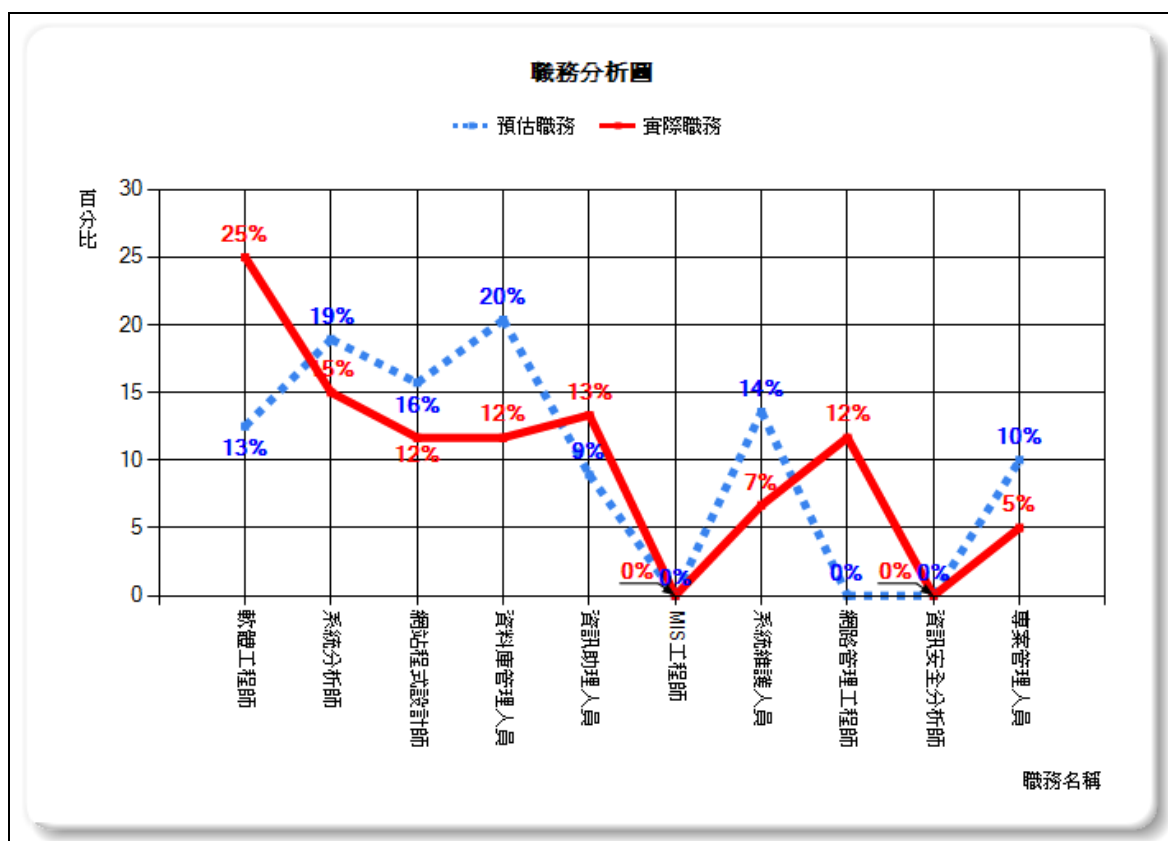


圖 8 職務分析圖

燈號	職務名稱	職務類別	預估職務數	實際職務數
●	軟體工程師	軟體工程	35	15
●	系統分析師	軟體工程	53	9
●	網站程式設計師	軟體工程	44	7
●	資料庫管理人員	軟體工程	57	7
●	資訊助理人員	軟體工程	25	8
●	MIS工程師	MIS網管	0	0
●	系統維護人員	MIS網管	38	4
●	網路管理工程師	MIS網管	0	7
●	資訊安全分析師	MIS網管	0	0
●	專案管理人員	專案管理	28	3

貴系培育目標 資訊系統開發、企業經營管理、資訊系統管理，職務分析以 資訊系統開發 較佳。預估職務偏重於 軟體工程 類，預估職務以 資料庫管理人員、系統分析師、網站程式設計師 居多。學生實際職務以 軟體工程類 居多，實際職務職務以 軟體工程師、系統分析師、資訊助理人員 居多。

圖 9 職務分析數據及說明

系所主管可藉由上述資訊，針對應注意之職務類別或個別職務，做進一步的了解，如圖 10 中所顯示之資訊，當預估職務數所佔比例與實際職務數所佔比例差距過大時，表示課程培育之能力與實際就業市場所需能力可能有所落差，可從各職務頁的所需職能連結到培育該職能的課程，找出可能有問題的課程以擬定改善方案。

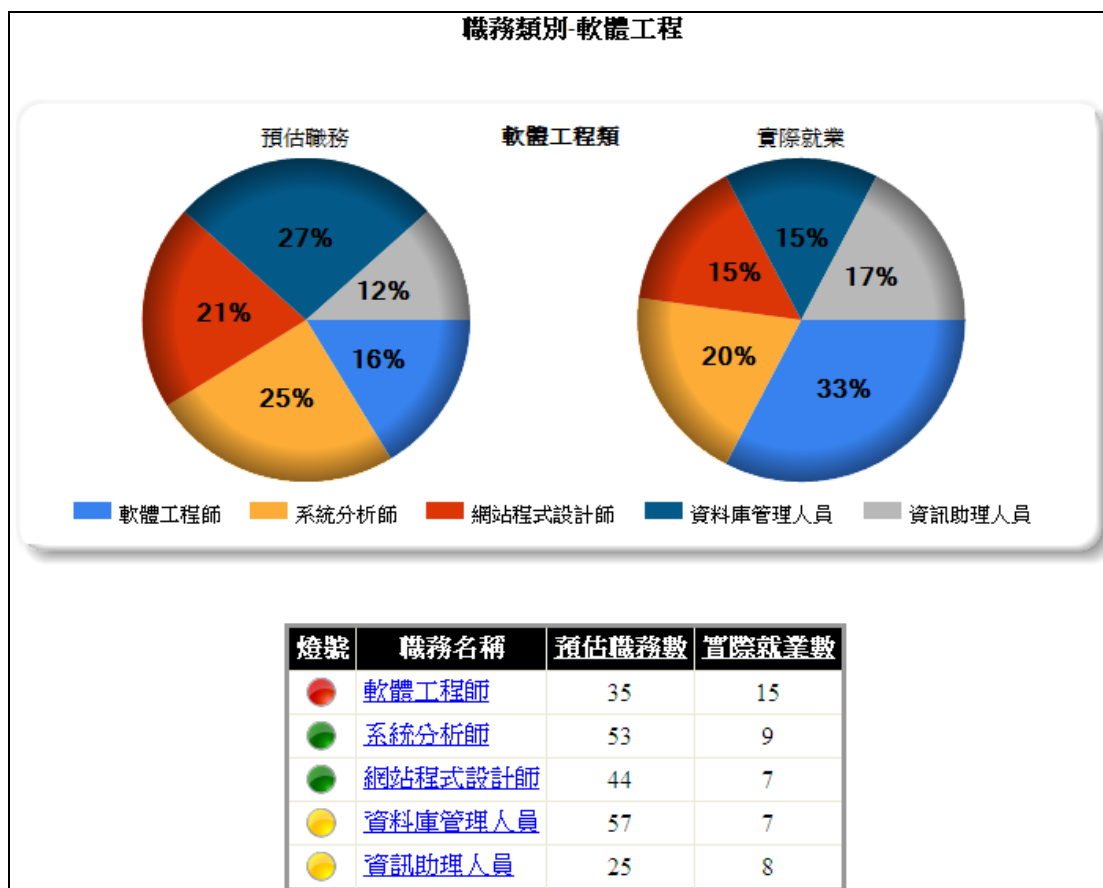


圖 10 職務類別圖

### 三、證照分析模組

證照分析可幫助學校主管了解預估證照與實際證照的各項分析，提供資訊包括證照類別分析圖、證照等級分析圖、證照分析圖、證照分析數據及說明。圖 11、圖 12、圖 13 所示。

證照類別分析圖，透過圖形顯示的方式以幫助學校主管快速的了解預估證照與實際證照類別的分佈情形與差異（如圖 11 所示）。以圓餅圖呈現，圖內的數值為各類別佔全部類別的比例，當預估比例與實際比例差距過大時，表示該證照類別為應注意項目，並以證照類別燈號顯示其差距狀況。證照燈號（紅、黃、綠）顯示的規則同職務燈號。如圖 11 中三種證照類別的預估證照數與實際證照數比例相近，因此燈號皆為「綠燈」，表示就證照類別而言，課程培育之證照與實際取得證照數差異不大，課程在證照上的培育有確實落實。

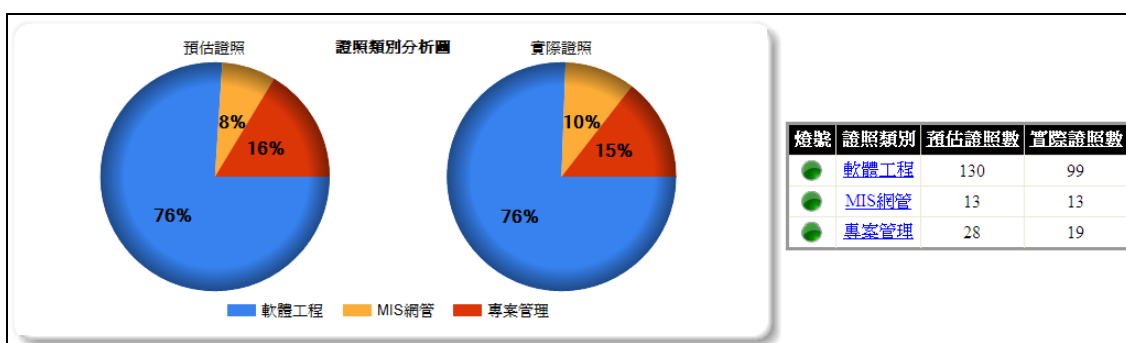


圖 11 證照類別分析圖

證照等級分析圖，可幫助學校主管了解預估證照與實際證照等級分佈情形，以圓餅圖呈現，圖內的數值為各等級佔全部等級的比例，當預估比例與實際比例差距過大時，表示該證照等級為應注意項目，並以證照等級燈號顯示其差距狀況。如圖 12 中可以看出大部分證照屬於較初階的「C」級與「D」級，而證照等級為「B」級之證照，在預估證照數與實際證照數都是零，表示應對於等級較高的證照多給予輔導，而進一步應該思考在課程規劃與實施方面是否有所缺失。在證照等級燈號方面，除了「B」級證照因預估證照數為 0 屬於「紅燈」外，其餘皆為不錯的「綠燈」。

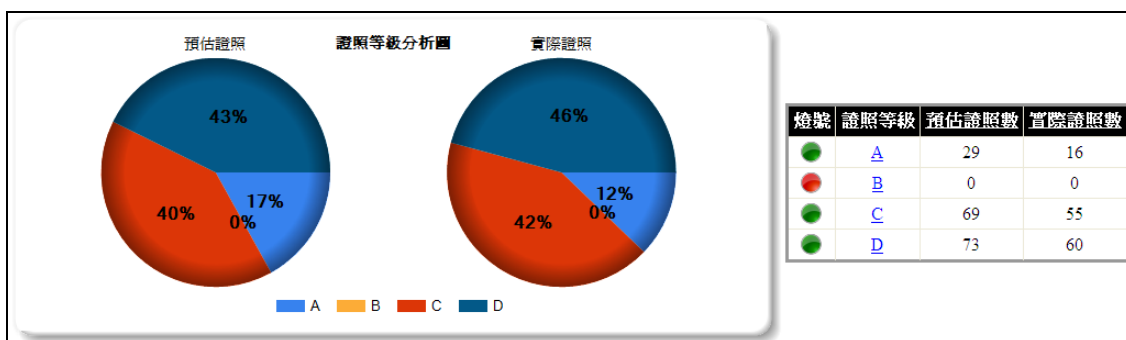


圖 12 證照等級分析圖

證照分析圖可幫助學校主管了解個別證照預估與實際張數的分佈情形與差異，當代表預估證照的虛線與代表實際證照的實線兩線差距過大時，表示該證照為應注意項目。如圖 13 中預估證照與實際證照數兩線差距不大，表示預估證照張數與實際證照張數差異不大。

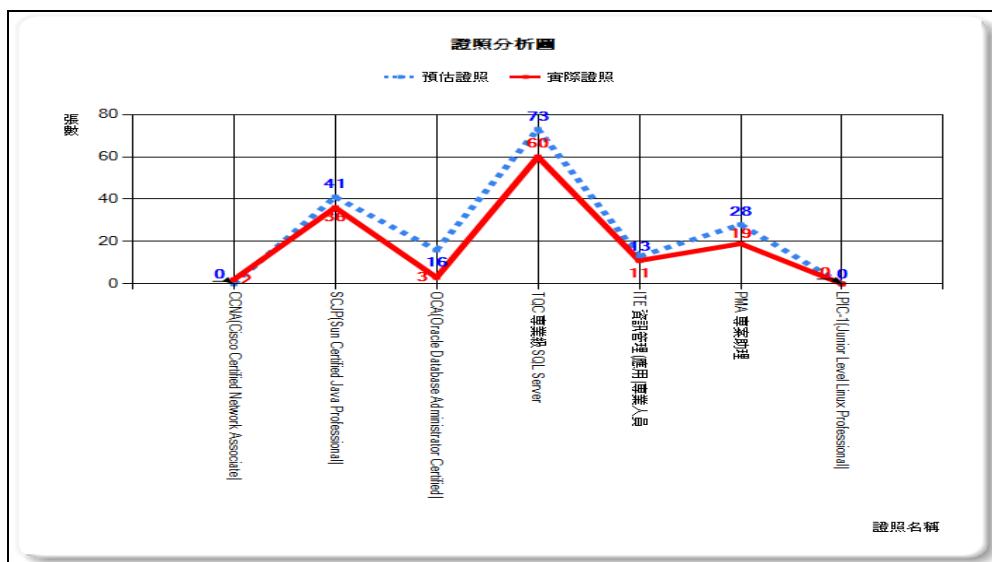


圖 13 證照分析圖

證照分析數據及說明，透過燈號顯示有助於系所主管快速檢視每一種證照的考取情形，顯示的資訊包括證照燈號、證照等級、點數、預估張數、實際張數、系所該學年度學生平均證照張數與點數及整體證照達成率（如圖 14 所示）。建議主管先檢視燈號為紅色之證照，在範例中「CCNA」、「OCA」及「LPIC-1」此三張證照燈號為「紅燈」，而三張證照屬於等級較高的「A」、「B」級證照，表示應注意此三張證照的培育與輔導。

在平均每人預估證照點數與實際點數方面，此範例學校畢業門檻證照點數為 2 點，因此當平均每人證照點數小於 3 點時，以「紅燈」顯示，表示可能很多位同學無法順利畢業；大於等於 3 點但小於 5 點時，以「黃燈」顯示，大於等於 5 點時，以「綠燈」顯示。在圖 14 中，平均每人預估證照點數燈號為「黃燈」，平均每人預估證照張數為 1.76 張，平均證照點數 3 點；而實際上，學生平均證照張數為 1.35 張，平均實際證照點數為 2 點，以「紅燈」顯示，雖然預估與實際證照張數差異不大，整體證照達成率為 77% 以綠燈呈現，但平均預估及實際的證照表現都有待改進，表示系所應加強證照的推廣與輔導。

此外，並提供證照分析匯整結果說明，將證照類別與系所培育目標作結合，以了解證照分析結果是否與系所培育目標相符。如圖 14 中以「軟體工程」類表現最佳，對應到系所自行訂定的培育目標為「資訊系統開發」，表示該系所訂定的三個培育目標以「資



訊系統開發」表現較佳；再者，為使學校主管能清楚的了解學生證照的偏好，列出預估與實際證照較多的類別、等級及個別證照較多的前三名。

燈號	證照名稱	證照類別	證照等級	證照點數	預估證照數	實際證照數
●	CCNA(Cisco Certified Network Associate)	MIS網管	A	4	0	2
●	SCJP(Sun Certified Java Professional)	軟體工程	C	2	41	36
●	OCA(Oracle Database Administrator Certified)	軟體工程	A	4	16	3
●	TQC 專業級SQL Server	軟體工程	D	1	73	60
●	ITE 資訊管理(應用)專業人員	MIS網管	A	4	13	11
●	PMA 專案助理	專案管理	C	2	28	19
●	LPIC-1(Junior Level Linux Professional)	軟體工程	B	3	0	0

貴系培育目標 資訊系統開發、企業經營管理、資訊系統管理，證照分析以 資訊系統開發 較佳。  
 預估證照偏重於 軟體工程 類，多數為 D 級證照，預估證照以 TQC 專業級SQL Server、SCJP(Sun Certified Java Professional)、PMA 專案助理 居多。  
 實際證照偏重於 軟體工程 類，多數為 D 級證照，實際證照以 TQC 專業級SQL Server、SCJP(Sun Certified Java Professional)、PMA 專案助理 居多。

平均每人預估證照 1.76 張 證照點數 3 點 ●  
 平均每人實際證照 1.35 張 證照點數 2 點 ●  
 ● 整體證照達成率 77%。

圖 14 證照分析數據及說明

學校主管可藉由上述資訊，針對應注意之證照類別、等級或個別證照，做進一步的了解，可在各證照類別頁、證照等級頁及各證照頁，得到更細部的資訊；可從各證照頁的考科資訊連結到各個證照考科，並從證照考科查看培育該證照考科的課程，以找出潛藏的問題，擬定解決方案以改善證照培育的成果。

#### 四、整體回饋分析模組

整體回饋分析模組分為職能診斷及證照診斷兩部分，並提供燈號顯示的方式讓主管能快速檢視與察覺問題，以協助其作決策。首先建議主管可挑選燈號為「紅燈」或「黃燈」的部分進行了解。

在職能診斷方面，當職能燈號為「紅燈」或「黃燈」時，表示該職能的平均職能程度較低，亦即職能開課率過低或職能合格率過低（課程實施後學生學習成果不佳）。當點選黃燈時會列出職能燈號為「黃燈」之所有職能資訊，包括開課學年度、課程名稱、合格率、職能名稱、課程職能權重及未開課課程，建議主管在檢視資料時先查看課程職能權重此欄位，因權重越大者表示影響程度越高，也表示該課程可能是問題所在。如圖 15 中「網路通訊管理能力」，表示此職能的培育尚有改善空間，接下來建議主管依課程職能權重值高低以決定檢視先後順序，首先檢視權重值最高的「網路技術實務」課程，發現其合格率为 79%，此數字在合理範圍，而後依序檢視其他兩課程，發現數值皆在合理範圍，因此再進一步查看此職能其他相關而未開的課程，發現此職能相關課程「網路規劃與設計」及「網路安全實務」並未開課成功，表示系所在此職能的課程規劃與實施上應作改善，以提升學生對該職能相關課程的興趣，進而增加該職能課程的開課率與合格率。

在證照診斷方面，當證照燈號為「紅燈」或「黃燈」時，表示該系所學生修畢通過課程後，預估考取某張證照數，與實際考取此一證照數之差距較大。當點選紅燈時會列出證照燈號為「紅燈」之所有證照資訊，包括開課學年度、課程名稱、證照考科名稱、課程考科權重、證照名稱及課程證照權重，在這幾個欄位中建議主管先查看課程證照權重，因當權重值越大者表示影響程度越高，也表示該課程可能是問題所在，如圖 16 所示，以證照燈號為「紅燈」的「CCNA」證照為例，表示此證照的培育與宣導尚有改善

空間，接下來依課程證照權重值高低以決定檢視先後順序，因三課程「網路技術實務」、「資訊安全」與「網路安全實務」的權重值相同皆為 0.3，表示這些課程對於此一證照的輔導應作改善，如在課堂中多推廣此一證照或作相關試題與技術的講解，以增加此一證照的考取數。

**診斷報告結果**

**職能診斷 證照診斷**

畢業學年  四技  學生人數共：97 人

選擇燈號：

職能燈號	開課學年度	課程名稱	合格率	職能名稱	課程職能權重	未開課課程
●	971	網路技術實務	79%	網路通訊管理能力	1	網路安全實務、網路規劃與設計
●	962	資訊網路	80%	網路通訊管理能力	1	網路安全實務、網路規劃與設計
●	972	資訊安全	83%	網路通訊管理能力	1	網路安全實務、網路規劃與設計
●	971	發展性通識課程	72%	團隊合作能力	0.5	資管專業服務與態度
●	962	生涯、群己與人倫	77%	團隊合作能力	0.5	資管專業服務與態度
●	972	發展性通識課程	79%	團隊合作能力	0.5	資管專業服務與態度
●	962	公民素養	81%	團隊合作能力	0.5	資管專業服務與態度
●	962	資訊系統規劃與管理	77%	資訊系統管理能力	1	作業系統、網路安全實務
●	971	管理資訊系統	81%	資訊系統管理能力	1	作業系統、網路安全實務
●	961	資訊系統規劃與管理	86%	資訊系統管理能力	1	作業系統、網路安全實務

圖 15 職能診斷

**診斷報告結果**

**職能診斷 證照診斷**

畢業學年  四技  學生人數共：97 人

選擇燈號：

證照燈號	開課學年度	課程名稱	課程證照權重	證照考科名稱	課程考科權重	證照名稱
●	962	資訊網路	0.3	640-802 CCNA Cisco Certified Network Associate	0.3	CCNA(Cisco Certified Network Associate)
●	971	網路技術實務	0.3	640-802 CCNA Cisco Certified Network Associate	0.3	CCNA(Cisco Certified Network Associate)
●	972	資訊安全	0.3	640-802 CCNA Cisco Certified Network Associate	0.3	CCNA(Cisco Certified Network Associate)
●	981	網路安全實務	0.3	640-802 CCNA Cisco Certified Network Associate	0.3	CCNA(Cisco Certified Network Associate)
●	972	資料庫程式設計	0.25	1Z0-047 Oracle Database SQL Expert	0.5	OCA(Oracle Database Administrator Certified)
●	981	進階資料庫系統實務	0.25	1Z0-047 Oracle Database SQL Expert	0.5	OCA(Oracle Database Administrator Certified)
●	971	資料庫系統實務	0.25	1Z0-042 Oracle Database 10g Administration I	0.5	OCA(Oracle Database Administrator Certified)
●	981	進階資料庫系統實務	0.25	1Z0-042 Oracle Database 10g Administration I	0.5	OCA(Oracle Database Administrator Certified)

圖 16 證照診斷

## 五、討論

本研究透過大數據分析的方法及視覺化的呈現方式，協助學校主管檢視系所課程規劃與實際發展方向是否吻合，並初步了解系所培育的成果，及儘早發現潛在問題。以下將針對各項分析結果提出可能潛藏的問題與解決方法，供學校主管作為決策時的參考。

透過職能分析所產生的資訊包括職能開課率及職能合格率等資料。當職能開課率越低表示學生要獲得此職能的機會越低，而可能的原因包括學生對於此職能相關的課程較不感興趣，或課程多屬選修，或因為班級數少、學生數少致使相關課程無法順利開班。當職能開課率越高，則表示學生要獲得此職能的機會越高，而可能的原因包括學生對於此職能的相關課程較感興趣致使相關課程開班較多，從師長中所獲得之課程正面訊息較多或是這些課程多屬必修。

職能合格率越高，表示當學生修習此職能相關課程通過的比率越高，可能需要注意的是當某一職能合格率越接近高標（如接近 100%），則代表學生修習相關課程的通過率偏高；相反的當某一職能合格率越低（如低於 50%），則表示學生修習此一職能之相關課程的通過比率偏低。因此建議注意該職能相關課程之教學與實施，如課程內容難易程度是否與學生程度相符（會不會太簡單或太難），及教師評鑑是否公允與客觀（評鑑太寬鬆或太嚴苛）等問題。

在職務分析方面，透過職務分析所產生的資訊，包括預估職務數、實際職務數及整體職務達成率等。當預估職務數越低，表示學生未來預估可從事該職務或該職務類別的人數越少，而可能的原因包括，學生獲得該職務或職務類別所需之職能較少、職能程度較差，或此職務必須考取特定專業證照才能執業，就業門檻較高。當預估職務數越高，表示學生未來預估可從事該職務或該職務類別的人數越多，而可能的原因包括學生獲得該職務或職務類別所需之職能較多、職能程度較高，或是此職務就業門檻較低。

實際職務數越高，表示該年度畢業生在此職務或職務類別的實際就業人數越多，而可能的原因包括學生對此職務較感興趣，或較符合學生本身能力，也表示業界廠商對於學生擔任此職務的能力較肯定。當實際職務數越低，表示該年度畢業生在此職務或職務類別中實際就業人數較少，而可能的原因包括學生對此職務不感興趣、不符合學生本身能力或因經濟衰退、產業改變造成職務需求減少，就業較為不易。整體職務達成率越高時，表示學生實際就業職務與預期越相符，也代表系所課程實施成果越符合就業市場所需。相反的，當整體職務達成率越低時，表示學生實際就業職務越不符預期，而可能的原因包括課程實施成果較差，或與實際就業市場所需落差較大。

在證照分析方面，透過證照分析所產生的資訊包括預估證照數、實際證照數及整體證照達成率等。當預估證照數越低，表示學生要考取此證照或此類別證照的機會越低，而可能的原因包括學生對於此證照或此類別證照之相關課程不感興趣，或課程多屬選修因為班級數太少、學生數太少致使相關課程無法順利開班，或學生修習此一證照或此類別證照之相關課程的通過比率偏低。當預估證照數越高，則表示學生要考取此證照或此類別證照的機會越高，而可能的原因，包括學生對於此證照或此類別證照的相關課程很感興趣致使相關課程開班較多，或是這些課程多屬必修，或學生修習此證照或此類別證照之相關課程通過的比率較高。

實際證照數越高，表示學生考取此證照或此類別證照的張數越多，而可能的原因包括學生考取此證照，或此類別證照的意願較高，或此證照較為初階，通過率較高。當實際證照數越低，表示學生考取此證照或此類別證照的張數越少，而可能的原因包括學生考取此證照或此類別證照的意願較低、證照宣導不足、學校缺乏相關考場或此證照考取門檻較高，通過率較低。

整體證照達成率越高時，表示學生考取之證照與預期越相符，這表示系所證照輔導與宣傳越得宜，且課程培育之考照能力越足以考取此證照。當整體證照達成率越低時，表示學生考取之證照張數越不符預期，除了學生自身報考的意願不高外，可能的原因尚包括系所證照要求與輔導宣傳不多、課程培育之考照能力不足以考取此證照，或學生自身報考證照的意願不高。

## 伍、結論

隨著雲端科技與大數據的發展，本研究提出一套在教育界，應用大數據分析以檢視系所培育成果的方法，透過所提出的分析模式，除了可以評估系所培育成果，並檢視系所發展方向、課程規劃與實施的相符度，進而了解學生實際修課偏好外，亦可協助學校主管於學生在學期間，能即時發現潛藏的問題，進而擬訂補救的方案，作為改善課程規劃、實施與系所未來發展之參考，能幫助學校系所更有效地達成其培育目標，縮短產學差距、提升教學品質與競爭力。拜大數據與雲端科技的興盛，以往無法立即得知或潛藏的資訊，已變成較明顯且易得，因此建議教育相關單位能積極應用這些科技於校務行政與教育工作之推展，如學習歷程分析、教學歷程分析，以提升教學效率與品質。

在研究限制與未來發展方面，由於學校培育成果並不是短時間能立竿見影，且影響培育成果的因素眾多，無法從單一向來客觀評斷，本分析模式主要目的在於協助學校主管自我評鑑，並盡早發現系所運作過程可能潛藏的問題，以做出最佳的修正。因此本研究尚有許多待改進之處，在模式評估方面，目前僅以某校系某學年畢業的四年修課資料，並配合人力銀行處理分析後之職務職能做為驗證標的，因此研究模式仍需要未來研究繼續進行驗證。

此外，在本研究中設定當實際職務數比率，與預估職務數比率兩者差距大於 0.5 時，會以紅燈顯示，差距小於等於 0.5 但大於 0.3 時以黃燈顯示，此數值主要是詢問教育界資深教師後而訂定，目的在於讓主管盡早發現可能有問題之處，但由於學生實際就業職務類別及職稱，會受到大環境經濟因素、學生個人就業意願，與家庭背景等因素影響，因此實際與預估職務之差異多大才表示真正有問題，並無一個客觀標準。再者，本研究實作個案中，假定學生修習通過某一課程能獲得某一職能，但有些學校是根據學生修課的成績，來決定獲得某一職能的比率，由於每位教師的成績評定標準不同，對於修習通過的定義與如何訂定較客觀的審核標準，有待後續研究繼續探討。

此外，由於權重值的訂定攸關後續的分析結果，在本研究實作個案中之職務職能權重採強、中、弱三等級，未來亦可採百分比率，可由各使用單位自行訂定，建議未來的研究可針對各項權重做詳細的分析及訂定，如以模糊德懷術、模糊層級分析法(張基成、蔡政緯，民 101)等較客觀與嚴謹之方法，訂定各項權重，使各項分析結果更趨近實際狀況。再者，雖然主要分析標的是以系科為單位，但當所需處理資料量太過龐大時，為提升分析的效率，則建議透過雲端平台與分散平行處理技術(如 MongoDB, Hadoop MapReduce)進行處理。最後，本系統著重在課程修習、證照與職務之量化分析，建議未來研究可加入相關問卷分析，如課程滿意度調查、校友、雇主意見調查，與本系統原有的預估值與實際值進行比對、分析，促使整個模式的評估機制更為完善。

## 參考文獻

- Jewel (2015/3/19)。大數據時代中求生存：9 個必殺絕技殺進 Big Data 市場。取自 <http://www.inside.com.tw/2015/03/19/big-data-5-must-have-skills>
- MBAlib (2015)。大數據。取自 <http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E5%A4%A7%E6%95%B0%E6%8D%AE#.E5.A4.A7.E6.95.B0.E6.8D.AE.E7.9A.84.E5.A4.84.E7.90.86>
- 林甘敏 (2006)。e-Learning 高低學習成效學員互動學習行為歷程之探討 (未出版之博士論文)。國立雲林科技大學，雲林縣。
- 林秀姿 (2004/6/13)。教部投入 Big data 6 大學明年試辦。聯合新聞網。取自 <http://udn.com/news/story/6885/475858>。
- 孫憶明 (2004/2/10)。大數據 (Big Data) 改變未來教育樣貌的三種可能。取自 <http://www.thenewslens.com/post/24794/>
- 張基成、蔡政緯 (2012)。以網路模糊德懷術與模糊階層分析法發展數位化學習歷程檔案之知識管理量表。教育資料與圖書館學, 50(1), 103-133。
- 簡禎富、許嘉裕 (2015)。資料挖礦與大數據分析。前程文化事業有限公司。
- 顏瓊玉、莊雅茜 (2014/11)。一次看懂大數據的威力。商業周刊, 1410, 104-113。
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, NJ: Englewood Cliffs.
- Bandura, A., & Walters R. H. (1963). *Social learning and personality development*. NY: Holt, Rinehart and Winston.
- IBM (2015, January). *Big data 4V*. Retrieved from <http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work and think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Trnka, A. (2014). Big data analysis. *European Journal of Science and Theology*, 10(1), 143-148.

