

BIM 導入後衍生的新問題

范素玲^{1*} 沈裕倫² 洪崇瑋³

關鍵詞：建築資訊模型、工程爭議、智慧財產權。

摘 要

建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM) 及 4D 近年來獲得國內學界與業界廠商重視與導入，諸多案例研究證明其可降低成本、提升施工品質以及增加溝通等效益。然而應用建築資訊模型後，是否將衍生新的問題，本文透過文獻回顧與德爾菲專家意見調查法，探討國內 BIM 應用後所衍生的問題，並提出本研究建議。

STUDY ON BUILDING INFORMATION MODELING TO CONSTRUCTION DISPUTES

Su Ling Fan Yu Lun Shen Tsung Wei Hung

Department of Civil Engineering
Tamkang University
Taipei, Taiwan 10650, R.O.C.

Key Words : building information modeling (BIM), construction disputes, intellectual property rights.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) and 4D modeling have recently attained widespread attention in the architectural, engineering and construction (AEC) industries. Research efforts demonstrate BIM and 4D approaches provide a faster and more effective way of communicating information project among parties and a better design which enables improved and innovative solutions as well as many other benefits. However, are there derived new issues with the application of BIM? This study by literature review and Delphi Expert Investigation Method explores the derived new problems in BIM application, and it proposes solutions to these problems.

一、前 言

建築資訊模型 (Building Information Model, BIM) 依據「工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本與解說」[15]，係指在數位虛擬空間中，表達工程實體之幾何與非幾

何資訊之 3D 數位模型。其中幾何資訊包括實體之位置、尺寸、造型等資訊；非幾何資訊包含數量、物理屬性、物件空間關係等資訊。隨著 BIM 技術日漸成熟與應用，已有諸多案例研究證明其可降低成本、提升施工品質以及增加溝通等等效益 [2,5,13]。

^{1*} 通訊作者，淡江大學土木系助理教授、淡江大學工程法律研究發展中心主任

² 淡江大學土木系碩士

³ 淡江大學土木系研究生

國內近來無論學界或業界也逐步跟進與導入，BIM 不僅為一新的圖資管理科技，更影響了工程專案執行的流程與團隊間的互動關係。BIM 的導入後，除了科技本身的問題外，此工程執行流程與團隊間互動關係的改變將衍生更多新的問題，這些問題如何解決或改善俾使 BIM 達成其預期效益，實為一值得深入探討之課題。因此本研究目的旨於探討國內近年來導入 BIM 後所衍生的相關問題，提出本研究建議。

二、研究方法與流程

本研究透過文獻分析，整理文獻對於 BIM 導入後衍生之問題分析；而後對國內近年來應用 BIM 技術之專家學者進行意見調查，以探討其於近年來應用 BIM 過程中所遭遇問題與對文獻所提出問題之看法，以及對各該問題之建議。

有鑑於德爾菲法係為有效利用問卷方式有系統徵詢專家學者意見之方法，然而傳統德爾菲法，專家意見達成共識之時間甚久，故本研究以修正式德爾菲法對國內具有應用 BIM 經驗之專家學者進行問卷調查，以歸納綜整專家學者對 BIM 導入後所衍生的問題之看法與建議對策。本研究流程如圖 1 所示。

三、文獻回顧

本章將就建築資訊模型簡介、建築資訊模型導入之問題、以及本研究所用的研究方法-德爾菲法三部分進行文獻回顧。

(一) 建築資訊模型簡介

建築資訊模型，可以用來描述一個建築物的數位化 3D 模型，包含了建物的形與意，以「建築資訊模型」稱之；也可視為建置一個建築資訊模型的行為，稱為「建築資訊建模」 [15]，本研究整理文獻中對於 BIM 的定義，如表 1 所示：



圖 1 研究流程

建築資訊模型不只為一般的 3D 模型，而是包含了非常多的資訊與數據的資訊模型，其具有數據化 (Digital)、空間化 (Spatial)、可量測的 (Measurable)、理解性 (Comprehensive)、可及性 (Accessible)、沿用性 (Durable)、物件導向 (Object Oriented)、資料豐富 (Data-rich)、空間導向 (Spatially-related)、視圖支援 (Models support view generation) 等特性 [1]。此外，建築資訊模型具有 3D 模型擬真、工程界面整合、與其他系統配合使用、應於綠建築與永續設計、競爭力的提升、可執行碰撞檢查等功能及優勢。

(二) 建築資訊模型導入之問題

本研究彙整相關文獻，統整 BIM 導入後之新問題如下六大類，如表 6 第一 (問題) 欄與第二 (說明) 欄所示：

1. BIM 標準、規範與契約範本問題

缺乏 BIM 相關之標準、規範與契約範本，兩造因契約未明確約定而導致後續爭議或導入障礙 [1,4,8,9]。

2. 相對應保險條款問題

BIM 為一新技術，業主、廠商與保險公司的責任義務與風險的改變，致使保險產業對於將承擔這種不明確的風險而猶豫不決，進而缺乏相對應之保險條款 [1]。

3. 舊習慣問題

BIM 的優勢就在於大量的資訊分享，若要使用 BIM 達到最好的效率，必須每個專案團隊成員都接受這個新的技術和方法、並願意忠實地以合作的方式一起工作。然而專業人員習慣現有之方式與流程，難以接受新方法，成為 BIM 導入後之新問題 [1,8]。

4. 責任義務風險之分配問題

BIM 的導入，使用改變了各方的關係，使傳統之分工方式界線變得模糊，BIM 的導入是否改變傳統業主、設計

表 1 BIM 的定義

文獻	定義
「AIA E202-2008」契約範本 [6]	工程專案之實體與功能特徵之數位化表達，其可指模型集合體中之元件、單一模型或多個模型。
「CONSENSUSDOCS301」契約範本[7]	一個有豐富的數據，物件導向，智能化和參數化的數字表示的工具，配合不同用戶需求、意見和數據，可以提取和分析產生的各種資訊，可以用來作出決策，使工程過程完善進行。
國際建築資訊模型標準 (National Building Information Modeling Standard, 簡稱 NBIMS) [3]	一個建築資訊模型是數字化表現建築物理及設施的功能特點，同樣的、它提供一個資訊共用的知識資源，以作為管理建築生命週期的可靠決策依據。
「工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本與解說」 [14]	在數位虛擬空間中，表達工程實體之幾何與非幾何資訊之 3D 數位模型。

師、承包商之間的責任、義務與風險分配。此外，建模單位與管理模型單位是否需要承擔額外的風險與責任，若需承擔額外風險其報酬是否應增加；因軟體有缺陷或軟體整合問題，如從不同的平台轉換時其數據是否被修改，再轉回原平台其數據是否準確等產生的錯誤該歸責於誰；使用其他單位模型進而產生錯誤的責任分配。各單位對上述相關責任義務與風險之分配仍欠缺共識 [1,2,4,9,15]。

5. 智慧財產權問題

業主、設計單位、施工單位在 BIM 協同合作與資源共享模式下，智慧財產之改變與影響為何；完整（竣工）模型應歸屬於何單位或各模型元件之智慧財產權如何歸屬；使用他人的資訊是否構成侵權問題；彙整資訊是否可以受到智慧財產權保護 [1,4,8,9,13]。

6. 資訊共享的風險

使用 BIM 後，資訊的取得變得容易，如何提防商業機密外流，以及網路安全的顧慮。

(三) 德爾菲法

德爾菲法是一種利用一連串有系統徵詢專家學者意見之問卷方法。在匿名及互相未碰面的情況下，進行數回合的問卷調查，且每次調查後分析結果連同新問卷再分送各專家，作為修正先前意見的參考，如此反覆進行直到各專家間的意見差異降至最低為止，匯集形成一致性具體的共識 [11]。

有鑑於傳統德爾菲法，專家意見達成共識之時間甚久，故有修正式德爾菲法之提出，分別說明於下。

1. 傳統德爾菲法

傳統之德爾菲法 (Delphi Method) 乃是透過一群專家對同一主題看法提出意見第一次合採用開放式問卷讓專家就主題自由發表意見，再經由研究人員分析發展第二次問卷，經過二 ~ 四次的問卷調查，形成一致性的共識，最後形成研究結之參考依據 [11,12,16]。

2. 修正式德爾法

由於傳統德爾法在施測上較耗時，不易控制進度，多次的問卷往返會導致回收率越來越下降，故學者 Murry and Hammons 於 1995 年提出修正式德爾法 (Modified Delphi Method)，擷取了傳統德爾菲法的優點並盡量去改善其缺點，將繁複的問卷過程簡化，修正式德爾法在第一次問卷時不以開放式問題設計，而是從大量文獻或以專家訪談方式去擬出第一次問卷的項目，再請專家們針對該議題與項目發表意見 [10]。

傳統之德爾菲法與修正式德爾菲法各有其優缺點，比較彙整於表 2，傳統德爾菲法以開放式問題可以較廣泛的得到專家們意見，進而設計問卷，而修正式傳統德爾菲法從文獻中整理問題，較省時也可有較高的回覆率，且能使填答者針對問題填答。

表 2 傳統德爾菲法與修正式德爾菲法比較

名稱	傳統德爾菲法	修正德爾菲法
做法	第一回以開放式問題蒐集專家們之意見，彙整意見設計第二回之問卷問題，反覆進行第三回、第四回問卷直到問題收斂。	第一回以文獻或訪談進而設計第二回問題，將第二回結果整理，並回饋結果，修正式德爾菲法問卷至少進行兩回合，至多進行四回合。
優點	1. 匿名。 2. 解決無法直接溝通的問題。 3. 不需利用複雜的統計。 4. 開放式問題能得到許多專家意見。	1. 匿名。 2. 因無開放式問題，回覆率較高。 3. 填答者較能針對議題提供意見。
缺點	1. 耗時。 2. 專家背景、經驗不同，對同一主題有不同的看法。 3. 回應率低。	1. 專家背景、經驗不同，對同一主題有不同的看法。 2. 問題受問卷設計者主觀之判斷影響。

四、第一次問卷

本研究主要採用修正式德爾菲法進行研究，第一次問卷內容係就文獻回顧所整理 BIM 導入後衍生的新問題、看法與建議對策，蒐集各專家之看法與建議。

(一) 第一次問卷設計

本研究以 e-mail 方式實施德爾菲法，利用 e-mail 收發可避免面對面訪談，訪談者的偏見影響；也可強化訪者與專家間的溝通便利性。

第一次問卷共分為二部分，第一部分為詢問專家之個人履歷、資料，第二部分為詢問專家們對於 BIM 導入後所衍生的問題之看法與建議，問卷範例如表 3：

(二) 第一次問卷回收

第一次問卷共發出 22 份，回收 12 份。回收 12 份之專家，包含國內三大工程顧問機構之 BIM 部門主管與工程師、三所大學之從事 BIM 研究發展之研究人員四名、三所大學之三位教授以及國內工程法律相關專長之律師一名，其中服務年資超過 20 年者有 4 位、超過 10 年者 2 位、超過 5 年者 3 位、低於 5 年者 3 位。

(三) 第一次問卷整理

本研究將 12 份回收問卷資料整理如下如表 6 第三（專家意見）欄、第四（專家建議）兩欄所示。

五、第二次問卷

根據第一次問卷結果所分析與歸納的意見進一步進行第二次問卷，就 BIM 導入後衍生的新問題、看法與建議對策，蒐集各專家之看法與建議。

(一) 第二次問卷設計

第二次問卷一樣是使用量表評分法進行，本次將選項改為「非常贊成」、「贊成」、「沒有意見」、「反對」

與「非常反對」五層級分別給予 5~1 分，並將第一次問卷所提出的 BIM 導入後衍生的新問題，彙整第一次各專家所回覆之看法與建議，將其設計為條列式問題探討。

如表 4 與表 5 之第二次問卷問題範例所示，第二次問卷係系統整文獻以及第一次問卷各專家的意見將 BIM 導入後衍生的問題設計為條列式的問題，請教專家對該問題是否贊成，以及對本研究對該問題之建議對策是否贊成或該問題解決對策之重要優先序之看法為何。

(二) 第二次問卷回收

第二次問卷共發出 22 份回收 10 份，將 10 份資料進行統計，表 4 專家 4 與專家 12 未回覆，因此計有 10 位專家回覆，學界專家 7 位、顧問公司專家 3 位。

(三) 第二次問卷整理

本研究彙整文獻與第一次問卷專家意見與解決建議提出本研究解決建議如表 7 第五欄所示，再請專家表示贊成或建議，彙整如表 6 第六欄。

表 3 問卷填答範例 BIM 導入後所衍生的問題之看法與建議

工程爭議類型	爭議原因	看法與建議對策
契約問題	1. 缺乏 BIM 相關之標準合約規範，兩造協商後制訂之契約因部分條款未明確約定導致後續爭議	
保險問題	2. BIM 技術與資訊的進步快速，但在保險產業規範與標準發展是較緩慢的。	
略		

表 4 BIM 導入後衍生的新問題範例 (一) 問題與建議對策之贊成度

衍生問題	第一次專家意見	選項	
4. 文化問題	專業人員習慣現有之方式與流程，難以接受新方法。	非常贊成 (5 分)	<input type="checkbox"/>
		贊成 (4 分)	<input type="checkbox"/>
		沒有意見 (3 分)	<input type="checkbox"/>
		反對 (2 分)	<input type="checkbox"/>
		非常反對 (1 分)	<input type="checkbox"/>
	本研究建議	選項	
	加強 BIM 教育訓練，培養團隊對於 BIM 的認知與概念整合。	非常贊成 (5 分)	<input type="checkbox"/>
		贊成 (4 分)	<input type="checkbox"/>
		沒有意見 (3 分)	<input type="checkbox"/>
		反對 (2 分)	<input type="checkbox"/>
非常反對 (1 分)		<input type="checkbox"/>	

表 5 BIM 導入後衍生的新問題範例 (二) 建議對策之優先序

衍生問題	本研究建議	項目	排序
1. 缺乏 BIM 相關之標準合約規範，兩造協商後制訂之契約因部分條款未明確約定導致後續爭議。	BIM 相關標準項目，本研究建議如下 6 個項目： A. 「BIM 驗收與交付標準」。 B. 「BIM 各單位責任與義務規範」。 C. 「BIM 模型的授權與使用標準」。 D. 「BIM 技術與實施標準」 E. 「BIM 爭議處理方式與準則」 F. 「其他_____」 請專家依您認為之優先序，以數字 1 到 6 排序，其他建議請於下方說明。	A	
		B	
		C	
		D	
		E	
		F	
		F	

表 6 BIM 導入後衍生的新問題

文獻回顧整理		第一次問卷		第二次問卷	
問題	說明	專家意見	專家建議	本研究建議	專家意見
一、BIM 標準、規範與契約範本問題	缺乏 BIM 相關之標準、規範與契約範本，兩造因契約未明確約定而導致後續爭議或導入障礙。	現階段國內業主，特別是公部門單位，僅止於觀望而不敢全力推動，其中一個重要關鍵便是在於缺乏契約範本，相關權利義務、執行方式、乃至驗收方式都不知如何訂定。	探討相關法規是否適用，並針對 BIM 的技術、執行規範等細節徹底討論訂定。 建立契約標準如建模精細程度、應用領域及功能項目等等，標準條款的研擬，可供個案業主參酌使用，減少因契約不明產生之爭議，並加強訂約之教育訓練。	本研究請教專家就以下所提及應先制定標準排定優先序： 1. 「BIM 驗收與交付標準」。 2. 「BIM 各單位責任與義務規範」。 3. 「BIM 模型的授權與使用標準」。 4. 「BIM 技術與實施標準」。 5. 「BIM 爭議處理方式與準則」。	專家們認為應先制定的標準優先序如下： 1. 「BIM 驗收與交付標準」。 2. 「BIM 各單位責任與義務規範」。 3. 「BIM 技術與實施標準」。 4. 「BIM 模型的授權與使用標準」。 5. 「BIM 爭議處理方式與準則」。

文獻回顧整理		第一次問卷		第二次問卷	
問題	說明	專家意見	專家建議	本研究建議	專家意見
二、相對應保險條款問題	BIM 技術與資訊的進步快速，無相對應保險條款。	BIM 與科技產業是創新的，而保險產業則相對保守，因此需要時間與實例來證明 BIM 的效益，如果新技術成為市場主流，保險產業自然會加快腳步趕上市場之需求。	由公部門提出明確方向，針對 BIM 的技術、執行規範、模型歸屬、交付等細節徹底討論訂定，責任風險明確，保險產業將自然跟進。 建置公式以計算 BIM 導入及應用程度影響保費計算。	本研究建議於契約中明訂制定 BIM 模型的責任歸屬與賠償的上限，以及 BIM 模型的各種除外責任與免責條款，如 BIM 模型損毀、軟體有缺陷、檔案轉移時發生錯誤等。	除一名專家認為應先確定 BIM 模型的使用目的與範圍之後，再談責任與保險的問題外，其餘九名專家皆表贊成。
三、導入舊習慣問題	專業人員習慣現有之方式與流程，難以接受新方法。	IPD (Integrated Project Delivery, 整合式專案執行) 的發包作業模式可使 BIM 之效益彰顯，然而業主對 BIM 的認知有限，更無法體會 IPD 發包作業模式之效益，因此現階段國內的發包模式與傳統觀念，要導入 IPD 的困難度可能更甚於 BIM。	探討作業模式轉變對團隊帶來的影響，並進一步提供建議與加強教育訓練，讓團隊在接受 BIM 為標準時可更容易，且需各單位勇於嘗試新技術，需培養團隊對於 BIM 的認知與概念整合。 建議應同時探討 IPD 可能衍生之爭議事項。	本研究整理各項影響 BIM 推動之問題，請各位專家依認為之嚴重程度排序： A. 成本問題 (廠商們想導入 BIM，但礙於導入成本過高無法實行)。 B. 法律問題 (國內無 BIM 相關法律規範，各種問題沒有解決的標準)。 C. 舊習慣問題 (專業人員熟悉現有之方式與流程，難以接受新方法)。 D. 技術問題 (新的技術，缺乏過去的案例或經驗故猶豫是否導入)。 E. 政策問題 (政府未積極推動)。 F. 其他_____。	BIM 的導入所面臨的問題，可依其影響嚴重程度優先解決。依序為 1. 舊習慣問題。 2. 技術問題。 3. 成本問題。 4. 政策問題。 5. 法律問題。
				加強 BIM 教育訓練，培養團隊對於 BIM 的認知與概念整合。	2 位專家「非常贊成」、8 位專家「贊成」。
四、責任義務風險之分	BIM 的導入，使用改變	各專案團隊之責任應由 BIM 管理者明確定義各專	共識形成之過程與各單位提出之意見與需求保留完	業主的責任與風險改變。	多數專家 BIM 導入後，業主並無責任改變；使用

文獻回顧整理		第一次問卷		第二次問卷		
問題	說明	專家意見	專家建議	本研究建議	專家意見	
配問題	了各方的關係，使傳統之分工方式界線變得模糊，BIM的導入是否改變傳統業主、設計師、承包商之間的責任、義務與風險分配，目前仍欠缺共識。	案團隊的的責任及執行流程，契約應明訂主設計者之整合責任；專業設計者有配合主設計者之責，其設計責任比重應與主設計者不同。	整紀錄，當有爭議產生時，以利於釐清相關責任。管理單位應要有審核機制，確保建模單位之正確性，BIM 正確及精細程度會影響後續應用，負責建模與管理的單位承受額外的風險，所以各單位需設置專責人員及檢核標準，且承擔額外風險時應獲得額外報酬。		<p>BIM 模型，可以優化設計、減少設計、施工錯誤、界面整合與協調的問題，將衝突與爭議減到最小對業主而言風險降低的。</p> <p>設計單位於招標階段需提供 BIM 模型給廠商，設計單位需負責提供設計細節資訊，因此設計單位的責任將增加；而由提供之資訊更詳細可事先減少設計錯誤之面向設計單位風險降低，但因資訊更詳細致使提供錯誤資料之可能性的面向，設計單位之風險則提高。</p> <p>施工單位增加建置結構、機電等模型的責任，因此施工單位的責任增加；由應用 BIM 可減少施工錯誤等效益面向而言，施工單位風險降低，然而從未能完全檢閱招標資料而報價錯誤之風險而言，雖於存在相同方顯，但在 BIM 導入後，模型中所包含的資料量是過去圖說的好幾倍，因此增加施工單位未能投標階段便充分了解圖說而產生報價錯誤之風險提高。</p> <p>對於使用其他單位模型進而產生錯誤、或軟體缺陷或軟體整合而產生錯誤之責任部分，專家贊成各單位需成立審核機制，使用他人資訊時應經過審核，各單位應對於自己施作部分負責，且有告知錯誤的義務，當有錯誤產生時應告知整個專案團隊，並找出錯誤之處請該負責單位進行修改。</p> <p>為避免未來之爭議，在專案確定要使用 BIM 模型時，應簽訂協議，該協議需要包括模型的使用責任，記錄保存，保護模式，並保留在以後的訴訟中的紀錄，定期或訂里程碑歸檔模型。</p> <p>有關建模單位與管理模型單位之責任與風險部分，專家贊成建模單位與管理模型單位應承擔額外風險與責任，但也應給予額外報酬部分。</p> <p>先不將 BIM 模型為契約文件之一，僅為管理與展示之用。</p>	<p>8 位專家「贊成」、2 位專家「沒有意見」。</p> <p>2 位專家「非常贊成」、6 位專家「贊成」、2 位專家「沒有意見」。</p> <p>1 位專家「非常贊成」、8 位專家「贊成」、1 位專家「沒有意見」。</p> <p>4 位專家「贊成」、3 位專家「沒有意見」、3 位專家「反對」，反對之專家意見認為不以 BIM 為契約文件，業主將無法對於包商約束喪失 BIM 整</p>

文獻回顧整理		第一次問卷		第二次問卷	
問題	說明	專家意見	專家建議	本研究建議	專家意見
五、智慧財產權問題	BIM 資源的共享下對智慧財產權的改變與影響下，完整(竣工)模型應歸屬於何單位或各模型元件之智慧財產權如何歸屬。	現階段建議可先將特定的 BIM 元件，加上權利主張之標示，如編碼，進一步可建議軟體公司新增鎖定元件功能，使他人無法更改特定元件。 可將 BIM 區分成模型本身與所記錄之資料兩塊來探討。模型本身，應視為建築文件之一，可沿用現行之處理方法，其智慧財產權歸屬契約中明訂，避免後續的紛爭。至於模型中之所記錄之資訊，其來源可能十分複雜，資訊原創作者應受智慧財產權保護，其他 BIM 使用者須在取得授權情況下，方可使用此資訊。	可探討著作、共同著作及衍生著作的問題，並於契約中明訂款項的支付與元件歸屬。	各元件模型的資訊提供者，為其元件資訊的作者，相對而言，各元件作者對於各元件資訊的正確性負責。	1 位專家「非常贊成」、6 位專家「贊成」、3 位專家「沒有意見」。
				依據著作權法第 7 條資訊提供者為作者而受著作權保護，資訊收編者，於資料選擇以及編輯上具有創作性則可因此受著作權財產權的保護。	7 位專家「贊成」、3 位專家「沒有意見」。
				採用 ConsensusDocs 301 中之建議，所有與該專案相關各團隊都給予其他團隊授權書以及予以該廠商授與其下包廠商等同此授權之次授權書。	1 位專家「非常贊成」、6 位專家為「贊成」、3 位專家「沒有意見」。
				元件庫採取採用註冊或申請主義，成立授理元件註冊或申請的單位，廠商建置元件後，向該單位註冊或申請，依規定註冊或申請之廠商有擁有元件之智慧財產權，其他廠商如需使用需經該廠商之授權。	6 位專家「贊成」、3 位專家「沒有意見」、1 位專家「反對」，反對之專家開放元件庫，這才會是讓 BIM 真正普及的一大助力。
六、資訊共享的風險	使用 BIM 後，資訊的取得變得容易，如何提防商業機密外流，以及網路安全的顧慮？	若於契約規範明定所有權，應可達到限制。另加入浮水印等其他具有標示性的圖示或文字，讓別人不易使用，且需完整記錄平台的使用、整體元件之來源與過程此為權力的主張。 資源共享勢必要面對商業機密與資訊外流之風險。從主動角度而言，資訊提供者應正視此一問題，自行避免。此外也可由所有參與者針對資訊之存取制定共同之規則，例如設定存取權限及使用之範圍等。 使用者於並不能免除適用確認之責。 建議進行模型及圖檔版本控制，以確保系統中之模型及圖檔所顯示皆為最新及確認後版本。若有錯誤產生，即可追查最後編輯人員及修改範圍，以了解責任歸屬。		依據商業秘密法，各單位之資訊部門應建立一套內部的管理保密機制，防止機密資訊的外流，而專案資訊與檔案應完善的進行管理，各式資訊文件的收送文流程應明訂，發文與收文須有明確的紀錄與歸檔。	1 位專家「非常贊成」、7 位專家「贊成」、2 位專家「沒有意見」。

六、結 論

本研究從文獻中統整 BIM 導入後所衍生的新問題，透過兩次的德爾非法問卷，蒐集各專家學者的看法與建議，並彙整提出解決建議與對策。各類問題與建議解決方法摘要如下：

(一) BIM 標準、規範與契約範本問題

有關現階段缺乏 BIM 相關之標準、規範與契約範本，經本研究彙整現階段導入 BIM 應制定下述相關標準與規範，依據專家意見，各標準與規範之重要優先序分別為「BIM

驗收與交付標準」、「BIM 各單位責任與義務規範」、「BIM 技術與實施標準」、「BIM 模型的授權與使用標準」及「BIM 爭議處理方式與準則」。

(二) 相對應保險條款問題

有關欠缺相對應保險條款問題，專家們認為技術成熟後保險業自然跟進，本研究建議現階段可於契約中明訂制定 BIM 模型的責任歸屬與賠償的上限，以及 BIM 模型的各種除外責任與免責條款，除一名專家認為應先確認 BIM 使用目的與範圍之後，再談責任與保險的問題外，其餘九名專家皆表贊成。

(三) 舊習慣問題

有關專業人員習慣現有之方式與流程，難以接受新方法之問題，經本研究彙整 BIM 導入之相關問題，並調查專家學者意見後發現，舊習慣問題與技術問題並列為最嚴重之問題，較之成本問題、政策問題與法律問題更為嚴重。對於改善此舊習慣問題，本研究建議應加強 BIM 教育訓練，培養團隊對於 BIM 的認知與概念整合，專家皆表示贊成。

此外，專家對於國內導入 IPD 模式表示現階段十分困難，建議先從統包模式進行。

(四) 責任與風險問題

有關業主、設計單位與廠商之責任風險改變問題，本研究區分風險與責任兩個面向，並探討不同單位之責任與風險之轉變和原因，經本研究顯示業主無責任之改變，但 BIM 之應用可以降低設計、施工錯誤、提高界面整合等效益，故對業主而言風險降低；設計單位則因需提供更細節資訊予以廠商因此責任增加，而由提供之資訊更詳細可事先減少設計錯誤之面向設計單位風險降低，但因資訊更詳細致使提供錯誤資料之可能性的面向，設計單位之風險則提高；施工單位增加建置結構、機電等模型的責任，因此施工單位的責任增加；由應用 BIM 可減少施工錯誤等效益面向而言，施工單位風險降低，然而從未能完全檢閱招標資料而報價錯誤之風險而言，雖然 BIM 導入前已存在相同風險，但在 BIM 導入後，模型中所包含的資料量是傳統圖說的好幾倍，因此增加施工單位未能投標階段便充分了解圖說而產生報價錯誤之風險提高。

另外有關建模單位與管理模型單位之責任與風險部分，專家贊成建模單位與管理模型單位應承擔額外風險與責任，但也應給予額外報酬部分；對於使用其他單位模型進而產生錯誤、或軟體缺陷或軟體整合而產生錯誤之責任部分，專家贊成各單位需成立審核機制，使用他人資訊時應經過審核，各單位應對於自己施作部分負責，且有告知錯誤的義務，當有錯誤產生時應告知整個專案團隊，並找出錯誤之處請該負責單位進行修改。

此外專家贊同本研究提出之為避免未來之爭議，在專案確定要使用 BIM 模型時，應簽訂協議，該協議需要包括模型的使用責任，記錄保存，保護模式，並保留在以後的訴訟中的紀錄，定期或訂里程碑歸檔模型。但對於本研究提出先不將 BIM 模型為契約文件之一，僅為管理與展示之用，僅四名專家表示贊成，且有三名專家表示反對，認為如此將使 BIM 失去管理整合之意義。

(五) 智慧財產權

有關智慧財產權問題，本研究提出元件仍為各元件作者所有，並可與業主商談使用之權利金；各元件模型的資訊提供者，為其元件資訊的作者。採用 ConsensusDocs 301 中之建議，所有與該專案相關各團隊都給予其他團隊授權書以及予以該廠商授與其下包廠商等同此授權之次授權書等建議；此外建議元件庫採取採用註冊或申請主義，成立授理元件註冊或申請的單位，廠商建置元件後，向該單位註冊或申請，依規定註冊或申請之廠商有擁有元件之智慧財產權，其他廠商如需使用需經該廠商之授權。對於以上建議，除一名專家認為元件庫應開放有助於 BIM 之推動外，各專家表示贊成。

(六) 資訊共享的風險

專家對於本研究提出應依據商業秘密法，各單位之資訊部門應建立一套內部的管理保密機制，防止機密資訊的外流，而專案資訊與檔案應完善的進行管理，各式資訊文件的收送文流程應明訂，發文與收文須有明確的紀錄與歸檔，表示贊成。

表 6 彙整本研究文獻回顧、第一次問卷以及第二次問卷有關 BIM 導入後衍生的新問題與解決對策或建議之研究成果。

參考文獻

1. Foster Leon L., "Legal issues and risks associated with building information modeling technology," Dissertation of University of Kansas, Kansas (2008).
2. Kerry Kester, "Legal aspects of intelligent estima9 and BIM," Mechanical Contractors Association of America, Annual Convention Scottsdale, Arizona (2009).
3. National Institute of Standard and Technology, "National Building Information Modeling Standard" (2008).
4. Richard H. Lowe and Jason M. Muncey. "The ConsensusDOCS 301 BIM Addendum," *American Bar Association Forum on the Construction Industry*, September 11 & 12 (2008).
5. Fan, S.-L., Kang, S. C., Hsieh, S. H., Chen, Y. H., Wu, C. H., and Juang, J. R., "A case study on construction 3D/4D BIM model from 2D drawings and paper-based documents using a school building project," *The International Conference on Computational Design in Engineering*, Seoul Korea (2009).
6. The Associated General Contractors of America, "CONSENSUSDOCS301," ConsensusDOCS (2008).
7. The American Institute of Architects, "AIA Document E202-2008" (2008).
8. Turk, Ž., "A preliminary review on the legal implications of BIM," School of Architecture and Built Environment, University of Newcastle, NSW 2308, Australia (2010).
9. Hsieh, Ting-Ya, Frank Yeh and Hsu, K.-M., "Legal risks incurred under the application of BIM in Taiwan," Graduate Institute of Construction Engineering and Management, National Central Univ., Taiwan.
10. 丘婉儷, 「利用修正式德爾非法建立管理本體論之關係運算子-以主生產排程規劃為例」, 國立成功大學資訊管理研究所碩士論文, 台南 (2011)。
11. 林耀垣, 「應用德非法及資料包絡分析法於我國地方政府施政績效評估之研究」, 國立東華大學企業管理學系碩士在職專班碩士論文 (2004)。
12. 林佩瑩、廖學誠, 「應用模糊德爾非法分析高雄愛河綠廊功能之研究」, 台大實驗林研究報告 (2008)。
13. 范素玲, 「建築資訊模型 (BIM) 之智慧財產權探討」, 中國土木水利工程學刊, 第 37 卷, 第五期 (2010)。
14. 范素玲、謝尚賢、沈裕倫, 「工程專案應用建築資訊模型之契約附件範本與解說」, 國立台灣大學土木工程學系工程資訊模擬與管理研究中心, 台北 (2011)。
15. 郭榮欽、謝尚賢, 「BIM 概觀與國內推行策略」, 土木水利, 第三十七卷, 第五期 (2010)。

102 年 1 月 24 日	收稿
102 年 7 月 3 日	修改
102 年 9 月 12 日	接受