

第四章 分析與結果

本研究以德菲法匯集台灣虛擬攝影棚專家意見，共進行三回合專家問卷調查，探討虛擬攝影棚為電視節目製作帶來的效益及未來應用，台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源及可能瓶頸，以提出在台灣發展虛擬攝影棚的方向與建議。

在結束三回合專家問卷調查後，著手分析三個回合的回收率及專家人數，並比較第二回合及第三回合間整體意見的一致性、穩定性比較。此外，本研究亦以第三回合的問卷結果作為統計資料來源，配合問卷補充意見及專家訪談，於本章進行分析與討論。

第一節 整體統計資料

一、問卷回收率及專家人數

本研究從邀請專家至第三回合正式結束，前後進行將近三個月(2/26~5/18)，第一回合至第二回合參與專家的人數稍有變動，最後維持穩定。表 4-1-1 說明了研究進行期間問卷的回收率。第一回合共發放 14 份問卷，其中包括 6 位傳播學者，8 位傳播相關業者，之後有 5 位傳播學者(回收率 83.3%)、7 位傳播相關業者(回收率 87.5%)回覆，總回收率為 85.7%；至第二回合後，專家人數維持在 12 人(傳播學者占 42%，相關傳播業者占 58%)，第二回合及第三回合的回收率皆為 100%。

表 4-1-1：各回合問卷回收率比較

	第一回合	第二回合	第三回合
發出份數	14	12	12
回收份數	12	12	12
回收率	85.7%	100%	100%

本研究專家參與人數雖然較少，但仍保持在 10 人以上的標準；且專家持續參與了每一回合，研究者透過問卷及訪談，可明確地瞭解每位專家的看法，作為日後數據分析的依據。

二、統體意見趨勢

本研究的第二回合及第三回合結構式問卷皆分成三部份，共設計 120 個題項。研究者以四分位差與平均數作為分析的依據。一般而言，四分位差愈小，表示意見愈集中；平均數愈高，表示對此題項同意程度愈高，或此題項愈容易發生。表 4-1-2 顯示兩回合間的意見統計，在一致程度方面，第二回合中，有 99 個題項達到高度一致，19 個題項為中度一致，另外有 2 個題項未達到一致；到第三回合時，有 105 個題項達到高度一致，14 個題項為中度一致，仍有 1 個題項未達到一致；其中高度一致題項的比例由 82.50 % 提升至 87.50 %，整體意見趨於一致。

表 4-1-2：兩回合間的意見統計資料比較

		第二回合		第三回合	
		題數	比例	題數	比例
四分位差	高度一致 $Q \leq 0.60$	99	82.50 %	105	87.50 %
	中度一致 $0.60 < Q \leq 1.00$	19	15.83 %	14	11.67 %
	無共識 $Q > 1.00$	2	1.67 %	1	0.83 %
平均數	高度同意 $M \geq 5.00$	57	47.50 %	59	49.17 %
	中度同意 $3.50 < M < 5.00$	63	52.50 %	61	50.83 %
	不同意 $2.00 < M < 3.50$	0	0 %	0	0 %
	非常不同意 $M \leq 2.00$	0	0 %	0	0 %

同意程度方面，第二回合中，有 57 個題項達到高度一致，63 個題項為中度一致；到第三回合時，有 59 個題項達到高度一致，61 個題項為中度一致；兩回合中皆無不同意的意見，高度同意題項的比例

由 47.5% 提升至 49.17%，兩回合間的同意程度變化不大，專家對於題項大多予以肯定意見。

表 4-1-3 更清楚地呈現最終各部份的意見分佈情形。在「虛擬攝影棚的效益」中，有 82.8% 的題項達到高度一致，專家意見集中，但對題項敘述同意程度普遍不高，只有 45.5% 的題項達到高度同意。在「虛擬攝影棚適合的節目類型」中，有 66.7% 的題項達到高度一致及高度同意，另有 33.3% 題項呈現意見較不集中、同意程度較分歧的情形；與之相關議題的「虛擬攝影棚適合節目類型的理由」中，有 88.4% 的題項達到高度一致，仍只有 61.5% 的題項達高度同意，顯示專家對於適合虛擬攝影棚製作的節目類型議題呈現兩種結果，一為具有高度共識且肯定的題項，一為意見分歧且同意程度不高的題項，此部份需再佐以專家訪談內容討論。

在「虛擬攝影棚未來應用」中，有 87.5% 達高度一致，顯示專家對各題項意見大多一致，但約有 25% 的題項只達中度同意。在「未來發展虛擬攝影棚所需資源」方面專家意見相當集中，有 96.3% 的題項達高度一致，顯示專家對發展虛擬攝影棚所需要的資源有相當共識，且相當肯定題項的敘述，有 81.5% 的題項達到高度同意。在「未來發展虛擬攝影棚的瓶頸」方面專家看法一致，所有的意見均在高度一致程度內，但對於題項的敘述同意程度普遍不高，只有 17.9% 的題項達到高度同意，其餘 82.1% 只達到中度同意，顯示專家對發展瓶頸的題項認同程度較低。

統整上述資料，比較各議題意見分佈發現，專家對虛擬攝影棚的效益、適合節目類型及應用方面的題項有較多爭議，經過兩回合的結構式問卷調查，大多數專家仍維持原來的想法；經由訪談後，其原因可能與各專家對虛擬攝影棚的認知與使用虛擬攝影棚的經驗有關；本研究暫不探討專家背景與經驗，對問卷作答的影響。分析過程中，以第三回合中各題項的一致程度與同意程度為判定標準；高度一致、高

度同意者為當然結論，其餘題項輔以訪談瞭解專家意見，判斷其是否納為結論。以下分別就虛擬攝影棚的效益與應用、虛擬攝影棚適合製作之節目類型、台灣未來發展虛擬攝影棚所需虛擬攝影棚資源，及台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸四部份於本章探討。

表 4-1-3：第三回合意見分佈

虛擬攝影棚的效益				虛擬攝影棚未來應用			
	高度一致	中度一致	無一致		高度一致	中度一致	無一致
高度同意	10(45.5%)	0	0	高度同意	6(75%)	0	0
中度同意	6(27.3%)	5(22.7%)	1(4.5%)	中度同意	1(12.5%)	1(12.5%)	0
未達同意	0	0	0	未達同意	0	0	0
虛擬攝影棚適合的節目類型				虛擬攝影棚適合節目類型的理由			
	高度一致	中度一致	無一致		高度一致	中度一致	無一致
高度同意	6(66.7%)	0	0	高度同意	16(61.5%)	0	0
中度同意	0	3(33.3%)	0	中度同意	7(26.9%)	3(11.6%)	0
未達同意	0	0	0	未達同意	0	0	0
未來發展虛擬攝影棚所需資源				未來發展虛擬攝影棚的瓶頸			
	高度一致	中度一致	無一致		高度一致	中度一致	無一致
高度同意	22(81.5%)	0	0	高度同意	5(17.9%)	0	0
中度同意	4(14.8%)	1(3.7%)	0	中度同意	23(82.1%)	0	0
未達同意	0	0	0	未達同意	0	0	0

註：表格呈現的數值為題項數目，括號內為其所佔百分比。

第二節 虛擬攝影棚的效益與應用

本部份「虛擬攝影棚的效益與應用」題項組合是由根據第一回合開放式問卷中，專家回覆之結果建構而成，並請專家以李氏量表(1~6)評估虛擬攝影棚的效益與應用(1 為非常不同意，6 為非常同意)。利用四位差將題項區分為高度一致($Q \geq 0.60$)，中度一致($0.60 < Q < 1.00$)和無一致性($Q > 1.00$)，再依照各題項之平均數大小代表專家同意程度，高度同意($M \geq 5.00$)題項為當然結論，中度同意($3.50 \leq M < 5.00$)題項經由訪談後決定是否列入結論，統整出虛擬攝影棚為電視節目製

作帶來的效益與應用；最後以專家作答的同意程度作為「虛擬攝影棚之最大效益」及「虛擬攝影棚未來可發展的應用」的排序依據，同意程度愈高(分數愈高)則為虛擬攝影棚之關鍵效益，及虛擬攝影棚未來的可能發展。

一、虛擬場景為電視節目製作帶來的效益

如表 4-2-1 所示，9 個題項中有 8 個達到高度一致，又其中有 6 個題項達到高度同意，數據統計顯示專家對「虛擬場景對電視節目製作的效益」有相當共識，前後回合的意見變動不大。達到高度同意的題項分別為「虛擬場景可在有限空間以虛擬宏偉的布置取代實體搭建的背景，大量減少重建現場的製作成本」、「虛擬場景可重現實體世界不存在的背景」、「虛擬場景減少傳統佈景儲存管理費用」、「虛擬場景更換迅速，大幅提高攝影棚利用率及週轉率」、「數位道具(3D 物件)可即時任意變更(如縮放、旋轉、位移、變色等)，突破了佈景實體材料的限制」，及「虛擬攝影棚可以卡通及虛幻表達的佈景創造藝術需求」。

在「虛擬場景大幅減少佈景佈置的時間與經費」，專家意見相當一致，看法皆為同意，因此列入虛擬場景效益的結論。另有專家建議，時間與經費為兩個不同面向，在此題項中恰好皆符合減少概念，未來分開討論會更恰當。

在「虛擬場景降低補景與補拍的風險成本與時間」，專家意見集中在同意範圍。有專家建議可將此題項歸至虛擬攝影棚的整體效益，但基本上仍肯定此題項敘述，因此將此題項列入結論。

對於「虛擬場景可大幅降低需要外景的時間與費用」，將近一半的專家並不認同；經由訪談發現，專家認為若要做到真實情境一樣的效果，需要的製作成本可能更高。但也有專家指出，使用虛擬場景的確比較沒有對外景的依賴。因專家各堅持原意，雙方意見無交集，即使此題項已達到中度同意，亦不列入結論。

表 4-2-1：虛擬場景的效益

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
虛擬場景可在有限空間以虛擬宏偉的布置取代實體搭建的背景， <u>大量減少重建現場的製作成本</u>	5.50	5.58	0.50	
虛擬場景可重現實體世界不存在的背景	5.50	5.42	0.50	
虛擬場景減少傳統佈景儲存管理費用	5.42	5.42	0.50	
虛擬場景更換迅速， <u>大幅提高攝影棚利用率及週轉率</u>	5.33	5.08	0.50	
數位道具(3D 物件)可即時任意變更(如縮放、旋轉、位移、變色等)， <u>突破了佈景實體材料的限制</u>	5.33	5.58	0.50	
虛擬攝影棚可以卡通及虛幻表達的佈景創造藝術需求	5.25	5.17	0.00	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
虛擬場景大幅減少佈景佈置的時間與經費	4.92	5.42	0.00	
虛擬場景降低補景及補拍的風險成本及時間	4.75	4.67	0.50	
虛擬場景大幅降低需要外景的時間及費用	4.50	4.33	1.00	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

至此，除「虛擬場景可大幅降低需要外景的時間與費用」外，將其餘題項列為虛擬場景為電視節目製作帶來效益的結論，從中歸納出以下幾點效益：

- 1.以虛擬場景取代實體場景，可在有限的空間中呈現更多的可能，節省製作成本為最大的效益。
- 2.在空間的使用上，無論是拍攝所需場地或是事後的儲存管理，因其場景數位化的特性，皆不佔實體空間，大幅減少佈景佈置的時間與經費。
- 3.虛擬場景更換迅速，大幅提高攝影棚的使用率及週轉率，在空間的利用上有相當優勢，也可降低補景與補拍的風險成本與時間。
- 4.在場景的設計上，可突破實體材料的限制，無論是重建現場，或重現實體世界不存在的背景，在創意的發揮與藝術的創作將更自由。

二、虛擬攝影棚為電視節目製作帶來的效益

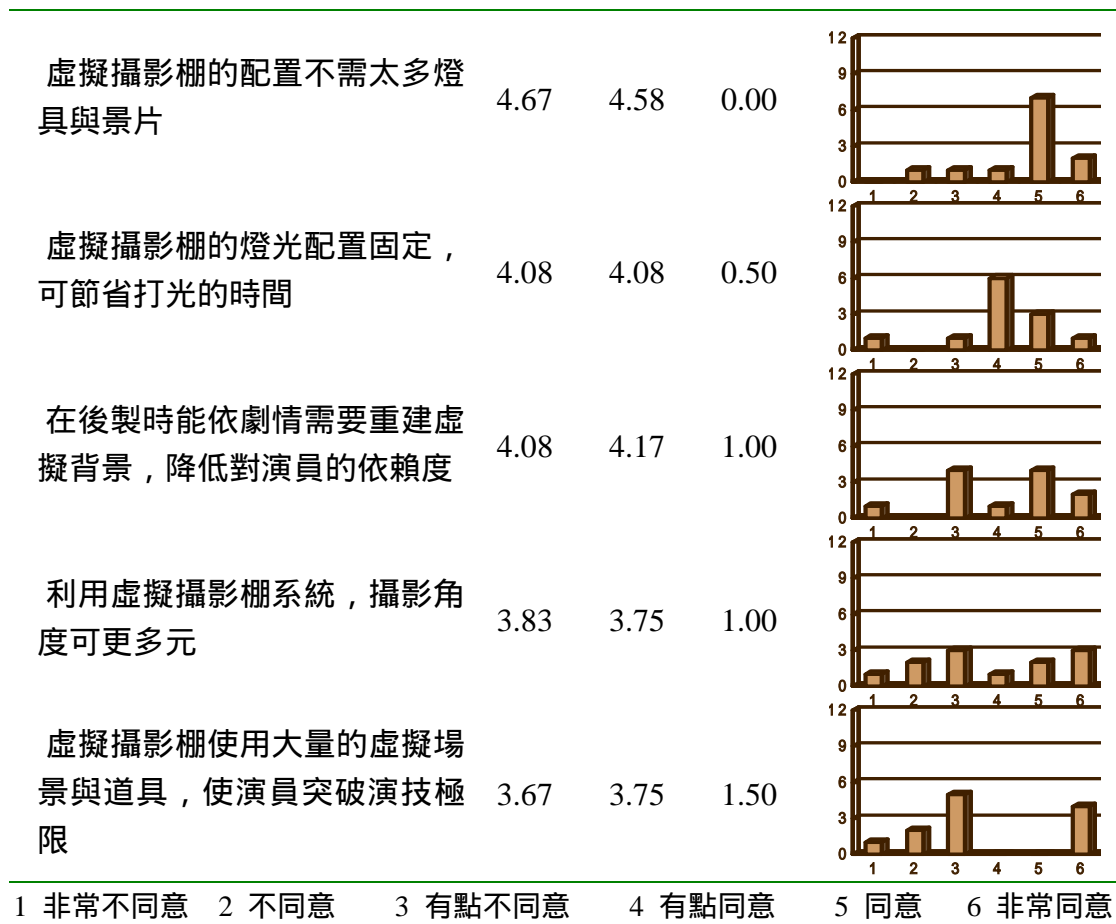
如表 4-2-2 所示，此部份 13 個題項中有 8 個達到高度一致，又其中有 4 個題項達到高度同意，前後回合意見變動不大。達到高度同意的題項分別為「虛擬攝影棚可結合電腦繪圖，呈現特殊視覺效果」、「虛擬攝影棚可突破傳統攝影棚之使用上實際空間的限制，活絡影棚之背景與空間的延伸」、「虛擬攝影棚讓虛擬人物與真實演員互動演出，增加內容豐富程度」，及「虛擬攝影棚突破了劇作家的創意極限，創作較無受限」。

專家對「虛擬攝影棚為內容製作的創意帶來價值」意見趨於同意，經訪談後發現，專家對於上述之價值有兩種不同的詮釋。一為內容本身的題材、創意、視覺效果等；專家認為，電視媒體是傳播內容的提供者(content provider)，節目內容可說是造就電視媒體的主要功臣。利用虛擬攝影棚可提高製作的水準，節目將為電視台帶來豐厚的

利潤。另外是以數位化觀點，認為虛擬場景為數位資訊，可以不斷地重組、再利用，未來還可在不同的媒介如網路播出，相較於實體的場景道具，可創造更高的價值。無論以那種觀點來看，專家皆同意虛擬攝影棚的使用可帶來價值，共將此題項列入結論。

表 4-2-2：虛擬攝影棚的效益

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
虛擬攝影棚可結合電腦繪圖，呈現特殊視覺效果	5.50	5.50	0.50	
虛擬攝影棚可突破傳統攝影棚之使用上實際空間的限制，活絡影棚之背景與空間的延伸	5.42	5.42	0.50	
虛擬攝影棚讓虛擬人物與真實演員互動演出，增加內容豐富程度	5.33	5.25	0.50	
虛擬攝影棚突破了劇作家的創意極限，創作較無受限	5.08	5.08	0.50	
虛擬攝影棚為內容(Content)製作的創意帶來價值(value)	4.92	4.92	0.50	
虛擬攝影棚使用較小的實際面積，且不需頻繁地更換佈景道具，節省大量成本	4.92	4.83	1.00	
虛擬攝影棚可節省後製之攝影機追蹤(camera tracking)時間	4.83	4.83	1.00	
在拍攝時可即時影像合成，減少後製時間，並避免取景不適當須再補拍的情形	4.75	4.83	0.50	



註：本表依平均數大小依序排列

在「虛擬攝影棚使用較小的實際面積，且不需頻繁地更換佈景道具，節省大量成本」中，大多數專家持肯定意見，平均數達 4.92。專家認為虛擬攝影棚需要的空間不大，可節省場地成本；且不需花時間與人力更換佈景道具，亦可省下大量成本。但專家指出，「不需頻繁地更換佈景道具」敘述不清，因此選擇不同意。經訪談溝通後，專家同意此題項，因此將之納入結論。

在「虛擬攝影棚可節省後製之攝影機追蹤時間」中，專家意見分散但均在同意範圍。專家指出，技術上要將已有的畫面合成新物件，也就是在後製時合成虛擬物件，其困難度比即時合成困難許多，因為在現場可記錄攝影機運動的數據，比起事後再模擬攝影機運動來得容易。此題項將列入結論。

在「拍攝時可即時影像合成，減少後製時間，並避免取景不適當

須再補拍的情形」中，專家意見集中，且多在同意範圍內。專家指出，虛擬攝影棚的最大特色就是即時，現場即可看到合成後的情形，對於導演或導播取景有相當的助益，目前甚至已應用到電影製作上，如電影「A.I.人工智慧」使用虛擬攝影棚，配合縮小的建築模型，讓導演史帝芬史匹柏可以在拍攝當時任意找尋適當的拍攝角度，並得知場景中建築物的相關位置，避免在最後合成後才發現場景中某些應該在鏡頭內的景物卻沒入鏡等缺失。但也有專家認為其效益並非那麼大。在統整各專家意見後，將此題項列入結論。

在「虛擬攝影棚的配置不需要太多燈具與景片」中，大部份專家持肯定意見，平均數達 4.67。但也有專家認為景片並非不再需要，而是換成數位虛擬形式；其他專家則認為敘述中的景片指的是傳統的實體景片，在詢問過持不同意見的專家後，表示同意此項看法，因此將此題項列入結論。

專家對「虛擬攝影棚能降低對演員的依賴度」的意見有兩極化，同意和不同意人數各半。持同意看法的專家認為，當在後製發現需要補拍鏡頭，或要變更場景時，可藉由修改虛擬場景來完成，不需將演員帶回一樣的場景，對演員的依賴度降低。持不同意看法的專家認為，演員與場景並非毫無關聯的。專家在此題項無法達到一致意見，因此不列入結論中。

在「節省打光時間」中，專家意見一致，但同意程度不高。專家認為，虛擬攝影棚的燈光需求與傳統攝影棚不同，其最主要要求打光均勻，所以一旦打好光，在實作過程中幾乎不會去變動燈光的架設。但有部份專家認為，因內容、角色的不同，燈光仍需要稍作調整。大多數專家持同意意見，因此將此題項列入結論。

在「攝影角度可更多元」的意見，同意和不同意的人數各半。經由訪談發現，部份專家認為可運用虛擬攝影機製作如 Kevin Effect 的效果，且目前虛擬攝影棚系統已提供 trash matte 功能，可將頂棚自動

以虛擬場景遮掩，讓拍攝角度更無限制。另有專家認為，敘述應改為視角更多元，而非拍攝角度，實際上拍攝角度可能反而因虛擬攝影棚的追蹤系統而受限。專家意見無法達到共識，因此不列入結論。

在「虛擬場景與道具使演員突破演員極限」中，意見則呈現兩極化。過半數的專家不同意上述觀點，認為虛擬攝影棚與演員演技並無直接的關係。而持同意看法的專家表示，面對空蕩蕩的場景演出，需要更精湛的演技，因此給予高度同意意見。此題項無法達到專家共識，雖其平均數已達中度同意程度，但仍不列入結論。

至此，除「降低對演員的依賴度」、「攝影角度可更多元」及「使演員突破演員極限」外，將其餘 10 個題項列為「虛擬場景為電視節目製作帶來的效益」的結論，從中可歸納出以下幾點效益：

1. 虛擬攝影棚可結合電腦繪圖、3D 動畫、虛擬人物等多元視訊，呈現特殊視覺效果，使節目內容更豐富。
2. 虛擬攝影棚利用較小的實際面積，節省成本，且突破傳統攝影棚之使用上實際空間的限制，活絡影棚之背景與空間的延伸。
3. 在虛擬攝影棚實際運作中，較不需要太多當具與景片，燈光配置較為固定，節省打光時間；且拍攝時即可看到影像合成結果，避免取景不適當再補拍的情形；在後製也可節省攝影機追蹤時間。

三、虛擬攝影棚的最大效益

在第三章提到，因關於虛擬攝影棚效益的題項過多，因此在問卷設計時將虛擬場景單獨討論；事實上虛擬場景即為虛擬攝影棚的一部份，因此在評估虛擬攝影棚之最大效益時，將從虛擬場景中篩選的 8 個題項，和虛擬攝影棚中篩選的 10 個題項進行排序，結果如表 4-2-3 所示。

表 4-2-3：虛擬攝影棚的效益排序

排序	Delphi Item	平均數
1	虛擬場景可在有限空間以虛擬宏偉的布置取代實體搭建的背景，大量減少重建現場的製作成本	5.50
2	虛擬場景可重現實體世界不存在的背景	5.50
3	虛擬攝影棚可結合電腦繪圖，呈現特殊視覺效果	5.50
4	虛擬場景減少傳統佈景儲存管理費用	5.42
5	虛擬攝影棚可突破傳統攝影棚之使用上實際空間的限制，活絡影棚之背景與空間的延伸	5.42
6	虛擬場景更換迅速，大幅提高攝影棚利用率及週轉率	5.33
7	數位道具(3D 物件)可即時任意變更(如縮放、旋轉、位移、變色等)，突破了佈景實體材料的限制	5.33
8	虛擬攝影棚讓虛擬人物與真實演員互動演出，增加內容豐富程度	5.33
9	虛擬攝影棚可以卡通及虛幻表達的佈景創造藝術需求	5.25
10	虛擬攝影棚突破了劇作家的創意極限，創作較無受限	5.08
11	虛擬場景大幅減少佈景佈置的時間與經費	4.92
12	虛擬攝影棚為內容(Content)製作的創意帶來價值(value)	4.92
13	虛擬攝影棚使用較小的實際面積，且不需頻繁地更換佈景道具，節省大量成本	4.92
14	虛擬攝影棚可節省後製之攝影機追蹤(camera tracking)時間	4.83
15	虛擬場景降低補景及補拍的風險成本及時間	4.75
16	在拍攝時可即時影像合成，減少後製時間，並避免取景不適當須再補拍的情形	4.75
17	虛擬攝影棚的配置不需太多燈具與景片	4.67
18	虛擬攝影棚的燈光配置固定，可節省打光的時間	4.08

虛擬攝影棚最大的效益前 5 名分別為「大量減少重建現場的製作

成本」、「重現實體世界不存在的背景」、「呈現特殊視覺效果」、「減少傳統佈景儲存管理費用」，及「突破空間限制，活絡影棚之背景與空間延伸」。專家意見中呈現虛擬攝影棚的虛擬、數位特色，虛擬攝影棚為電視節目製作的新工具，其可節省成本，豐富內容，自由創造，提高攝影棚使用率，為內容製作的創意帶來價值。虛擬場景的虛擬、數位特色，節省實體材料及庫存成本，在有限的空間中呈現更多的可能，創意的發揮與藝術的創作也將更自由。

四、虛擬攝影棚的未來發展

此部份議題共設計 8 個題項，其中有 7 個達到高度一致，又其中有 6 個題項達到高度同意。一般而言，同意程度(平均數)愈高，代表事件愈可能發生。以此標準評估以下各個題項發展的可能性，其排序如表 4-2-2 所示，以下依序討論之。

1. 「與後端電腦資料庫結合，提供即時資訊」是虛擬攝影棚未來最可行的發展模式，專家持高度同意且有高度共識。專家在訪談中指出，目前電視呈現資訊時，可能用跑馬燈或圖卡來呈現，未來互動電視將隨著視訊負載(enhance)各種資訊，利用虛擬攝影棚的技術，可以更豐富的形態出現，甚至融入節目內容中，結合後端資料庫，提供即時資訊給不同需求的觀眾。
2. 「虛擬攝影棚可應用在三度空間之表演思維，創造三度空間的藝術創作」也獲得專家的高度認可，虛擬場景除應用在電視節目製作上，還可用在舞台劇、網路等其他演出。專家指出，台大李賢輝教授就在從事虛擬舞台劇的研究，嘗試將媒體科技與戲劇結合，並在 1998 年台大七十週年校慶時演出「一個無政府主義者的意外死亡」，其最大特色在於演出舞台的三面都是經由電腦投影控制的「虛擬場景」，這種運用電腦繪圖、虛擬實境等媒體科技所進行的燈光、虛擬舞台佈景等劇場設計，首度出現在國內戲劇舞台

上，也為虛擬場景開啟了另一扇門。

- 3.專家認為「配合好的構想，虛擬攝影棚可應用在各類多元圖像之整合表現、發揮最大效能」中，說明了虛擬攝影棚的重要特性。其可匯入如影片、3D 動畫、圖片等各種訊號，以場景或道具的形式出現在節目中，未來在教學性節目有很大的發展空間。
- 4.在「虛擬攝影棚可與電玩、動畫工業結合，優秀的內容(content)可在不同介面中呈現」，與前述虛擬攝影棚效益的「帶來價值」相呼應；專家指出，同樣的場景可在電玩或動畫中再次利用，一次生產，多次利用，不斷創造更高的價值。
- 5.專家對「虛擬攝影棚可提升專業製作能力，擴展視訊傳播領域」持高度同意意見。專家認為，虛擬攝影棚原先就是為了解決電視製作場景問題，且可提升專業製作能力。未來隨著虛擬攝影棚技術的普及，可逐漸擴展視訊傳播領域。
- 6.在「虛擬攝影棚為一前瞻性工具，未來可整合虛擬實境輸出入介面，創造無限可能」中，專家指出未來若能整合虛擬實境輸出入介面，在電子商務、視訊會議等應用上，虛擬攝影棚也都有跨足的空間。但也有專家提出，虛擬實境介面不盡相同，除非某一方的硬體介面有所延展，才可能與虛擬攝影棚整合。但整體而言，專家對於此項應用仍抱持著肯定的態度。
- 7.在「佈景素材資料庫的的重複使用及創作，配合寬頻網路，可使set 製作產業國際化」中，專家意見相當集中，但同意程度卻不高。訪談中專家指出，目前國外已有專業的場景設計公司，未來透過寬頻網路的傳輸，場景的取得與使用都將更便利；台灣電視台目前都設有動畫部門，但人力相當有限，未來還需訓練培養自己的人才，累積製作經驗，才有能力發展虛擬場景製作產業。但專家皆同意這是未來趨勢。

表 4-2-4：虛擬攝影棚未來可能發展的應用

排序	Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
1	虛擬攝影棚可與後端電腦資料庫整合，提供即時資訊	5.58	5.58	0.50	
2	虛擬攝影棚可應用在三度空間之表演思維，創造三度空間的藝術創作	5.42	5.42	0.50	
3	配合好的構想，虛擬攝影棚可應用在各類多元圖像之整合表現、發揮最大效能	5.42	5.42	0.50	
4	虛擬攝影棚可與電玩 動畫工業結合，優秀的內容(content)可在不同介面中呈現	5.17	5.17	0.50	
5	虛擬攝影棚可提升專業製作能力，擴展視訊傳播領域	5.17	5.17	0.50	
6	虛擬攝影棚為一前瞻性工具，未來可整合虛擬實境輸出介面，創造無限可能	5.17	5.25	0.50	
7	佈景素材資料庫的重複使用及創作，配合寬頻網路，可使 set 製作產業國際化	4.83	4.75	0.00	
8	虛擬攝影棚可應用在電影製作，如好萊塢的科幻片	4.50	4.50	1.00	

註：本表依平均數大小依序排列

8.專家對「虛擬攝影棚可應用在電影製作，如好萊塢的科幻片」意見分歧。大多專家認為電影比電視更適合使用虛擬攝影棚技術，因其製作成本比電視高，製作時間也較長，更可發揮虛擬攝影棚的效

益。專家更進一步說明，目前好萊塢已開始使用虛擬棚技術，在電影「浩劫重生」中的部份畫面是在虛擬攝影棚中拍攝，卻讓觀眾無法分辨場景真假。部份專家持不同看法，原因是其在作答時是以否台灣未來發展為考量；專家認為台灣的電影生態比電視更糟糕，未來應用在電影產業是不可行的，因此同意程度偏低。

另外在補充意見中，專家提到虛擬攝影棚還可應用在網路電視，其因製作成本及製作空間的限制，虛擬攝影棚技術為企業網路廣播教學、動態 DM、網路拍賣、購物頻道的製作提供一個良好的工具。

整體而言，專家認為利用虛擬攝影棚可提升影視製作的專業能力，擴展視訊傳播領域；未來虛擬攝影棚可整合視訊及資訊，提供即時服務，且虛擬場景可延伸至電玩、動畫等其他用途，甚至發展佈景資料庫；虛擬實境的技術若能整合，將可創造更多的應用與可能。

第三節 虛擬攝影棚適合製作之節目類型

本部份「虛擬攝影棚適合製作之節目類型」題項組合是根據第一回合開放式問卷中，專家回覆之結果建構而成，原屬於「虛擬攝影棚應用」的一部份，但因專家對此部份討論甚多，因此獨立出來個別討論。本部份請專家以李氏量表(1~6)評估虛擬攝影棚最適合製作之節目類型及其理由(1 為非常不同意，6 為非常同意)。利用四位差將題項區分為高度一致($Q \leq 0.60$)，中度一致($0.60 < Q \leq 1.00$)和無一致性($Q > 1.00$)，再依照各題項之平均數大小代表專家同意程度，高度同意($M \geq 5.00$)題項為當然結論，中度同意($3.50 \leq M < 5.00$)題項經由訪談後決定是否納入結論，統整出虛擬攝影棚適合製作各類型節目的原因；最後以專家作答的同意程度作為「虛擬攝影棚適合製作之節目類型」的排序依據，同意程度愈高(分數愈高)則為虛擬攝影棚愈適合製作之節目類型。

一、虛擬攝影棚適合製作各類型節目之理由

專家小組在第一回合討論了許多關於適合虛擬攝影棚製作的節目類型，並提出理由說明。為使題項呈現更有系統，在設計第二回合問卷時，若同一類型節目討論出現三種以上的意見者，便個別獨立出來。以下分別就新聞、兒童(幼教)節目、教學節目、座談性節目及其他理由等進行分析。

表 4-3-1：虛擬攝影棚適合新聞性節目之理由

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
利用虛擬攝影棚可增添新聞報導變化性	5.25	5.17	0.50	
虛擬攝影棚可快速變更場景，同時針對不同的地區或市場製播新聞	5.25	5.25	0.50	
虛擬攝影棚符合新聞性節目的時效性需求	5.17	4.83	0.00	
新聞節目製作所需攝影棚空間不大	5.08	5.00	0.00	
新聞及氣象節目本身攝影棚已有現成的藍板	4.58	4.50	0.50	
利用虛擬攝影棚可即時重建、重現新聞現場	4.08	4.17	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

1.表 4-3-1 為虛擬攝影棚適合新聞性節目的理由。6 個題項皆達高度一致，其中 5 個題項達到高度同意。其結果顯示，虛擬攝影棚可利

用新聞及氣象節目已有現成的藍板，增添新聞報導變化性；虛擬攝影棚可快速變更場景的特性，符合新聞性節目的時效性需求，也可同時針對不同的地區或市場製播新聞；新聞節目製作所需攝影棚空間不大，節目類型為靜態也是其適合虛擬攝影棚製作的原因之一。

專家在「虛擬攝影棚可即時重建、重現新聞現場」意見分歧，有將近半數的專家不同意此題項。經訪談瞭解，專家認為即使是現場播出的節目，場景也是事先準備，若真要做到新聞播報配合重建現場，也是事先做好場景，場景設計與「即時」有差距。而同意的專家對即時的看法是將場景「即時」與播報內容合成。此題項因題意表達不清，因此不列入結論。

整體而言，專家認為虛擬攝影棚適合製作新聞性節目的原因為，新聞棚的空間雖不大，利用原有的藍板配合虛擬攝影棚系統，可為新聞報導內容增添變化性；另也利用虛擬攝影棚快速換景的特色，針對不同的地區製播新聞。

2.表 4-3-2 為虛擬攝影棚適合兒童(幼教)節目的理由。5 個題項中有 4 個達高度一致及高度同意。其結果顯示，虛擬攝影棚在兒童節目最大的效益是可將抽象概念視覺化，並可結合卡通及虛擬人物演出，場景的豐富變化符合兒童節目活潑生動的內容。兒童節目製成虛擬攝影棚製作最主要的理由在於兒童節目可接受較不寫實及較有想像空間的場景，對逼真度的要求也較低，在場景設計上較容易。

專家對「兒童節目製作所需攝影棚空間不大」呈現兩極化的看法，同意與不同意人數各半；專家認為兒童節目還包括許多不同的型態，若是較靜態的教學，所需空間不大，較適合虛擬攝影棚製作；但若有兒童參與節目錄製，空蕩的場景較沒有臨場氣氛，也不容易掌握走位，比較不適合虛擬攝影棚製作。專家建議可更明確去定義兒童節目，或是再細分其表現型式，可以得到更精確的回答。

表 4-3-2：虛擬攝影棚適合兒童(幼教)節目之理由

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
兒童節目可接受較不寫實及較有想像空間的場景	5.58	5.50	0.50	
利用虛擬場景可將抽象概念視覺化	5.42	5.42	0.50	
虛擬攝影棚可結合卡通及虛擬人物演出	5.33	5.33	0.50	
虛擬場景的豐富變化符合兒童節目需要較活潑生動的內容	5.08	5.00	0.50	
兒童節目製作所需攝影棚空間不大	4.00	4.00	1.00	

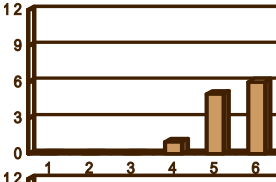
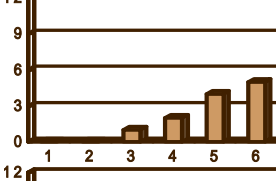
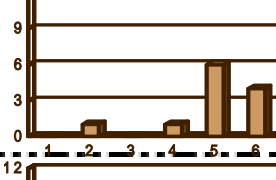
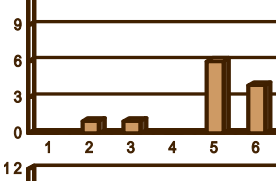
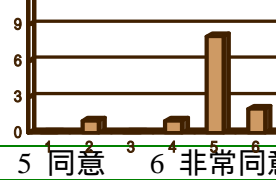
1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

3.表 4-3-3 為虛擬攝影棚適合教學性節目的理由。5 個題項皆達高度一致，其中有 3 個達高度同意。其結果顯示，利用虛擬場景可將抽象概念視覺化，也可重現有危險及傷害的場面製作及真實感，在教學進行中還可做到即時的資料示範補充，是其適合虛擬攝影棚製作的原因。專家指出，國科會推動的科學普及教育節目中，奈米科技、高能物理、分子與原子三個單元便是利用虛擬攝影棚製作。

專家對「教學節目所需空間不大」及「教學節目大多為靜態節目」的同意度較低，其原因與上述兒童節目原因時相同，節目呈現方式的不同會影響是否適合利用虛擬攝影棚製作。但整體而言，專家對於利用虛擬攝影棚製作教學性節目仍持肯定態度。另有專家建議宜再說明空間大小界定的標準為何，會使題意更明確。

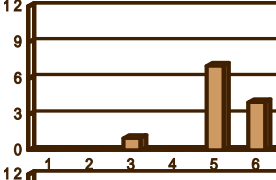
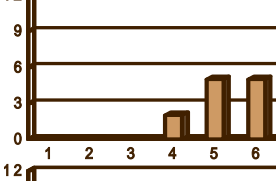
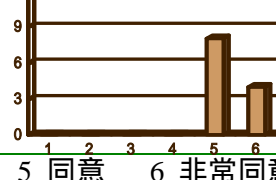
表 4-3-3：虛擬攝影棚適合教學性節目之理由

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
利用虛擬場景可將抽象概念視覺化	5.42	5.33	0.50	
虛擬攝影棚可重現有危險及傷害的場面製作及真實感	5.08	5.00	0.50	
虛擬攝影棚中可做到即時的資料示範補充	5.00	5.00	0.50	
教學節目製作所需攝影棚空間不大	4.92	4.92	0.50	
教學節目大多為靜態節目	4.83	4.67	0.00	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

表 4-3-4：虛擬攝影棚適合座談性節目之理由

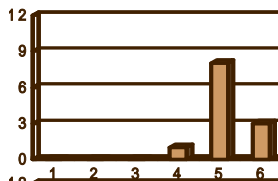
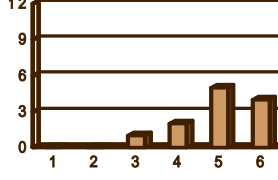

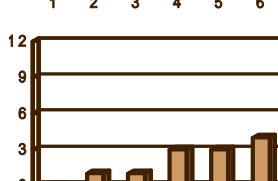
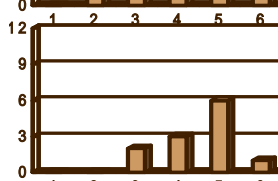
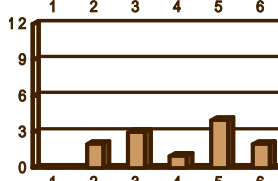
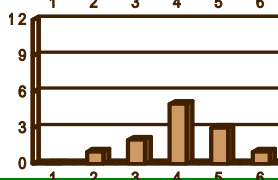
Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
座談性節目製作所需攝影棚空間不大	5.17	5.36	0.50	
訪談節目大多為靜態節目	5.25	5.25	0.50	
虛擬攝影棚可配合提供大量視覺資訊呈現，如視訊、動畫增加節目的生動	5.33	5.17	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

4.表 4-3-4 為虛擬攝影棚適合座談性節目的理由。3 個題項皆達高度一致及高度同意。其結果顯示，製作座談性節目所需攝影棚空間不大，且訪談節目大多為靜態節目，虛擬攝影棚可配合主題，呈現大量的視覺資訊，如視訊、動畫等，讓節目更生動。專家對此部份意見相當一致。

表 4-3-5：虛擬攝影棚適合其他節目類型之理由

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
利用虛擬攝影棚可使得 live 運動畫面結合統計與分析，使體育節目更具資訊性	5.17	5.17	0.00	
虛擬攝影棚適合音樂性節目，在內容上可呈現新奇絢爛之視覺效果，且可容忍穿幫與不合邏輯	5.00	5.00	0.50	
虛攝影棚可在棚內拍攝科幻、武俠、動作等戲劇節目，利用電腦繪圖即可呈現外景的廣闊氣勢	4.67	4.67	1.00	
虛攝影棚適合製作科幻、武俠、動作等戲劇節目，利用電腦特效可獲得較佳的視覺效果	4.67	4.75	1.00	
虛攝影棚適合錄影節目，因錄製時可重來，較不易穿幫	4.50	4.50	0.50	
除戶外拍攝作業外(主要在於去背部份)，虛攝影棚可適用於任何傳統攝影棚的製作項目	4.08	4.18	1.00	
虛攝影棚適合綜藝節目，因其可用較少的成本製造較豐富的視覺效果	4.08	4.17	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

5.表 4-3-5 為虛擬攝影棚適合其他節目類型的理由。7 個題項中有 4 個達高度一致，其中有 2 個達高度同意。其結果顯示，利用虛擬攝影棚製作體育節目，可將現場直播畫面結合統計與分析，使體育節目更具資訊性。在製作音樂性節目也相當適合，因其在內容上可呈現新奇絢爛之視覺效果，且可容忍穿幫與不合邏輯。

關於科幻、武俠、動作等戲劇節目的 2 個題項中，專家意見偏向同意，理由為虛擬攝影棚可在棚內作出外景的廣闊氣勢，或利用電腦特效可獲得較佳的視覺效果。再由另個角度分析，相較於現場直播節目，專家認為較適合錄影節目，因錄製時可重來，製作上較不易穿幫。此題項意見趨向同意，但也有部份專家持有點不同意的看法。

在綜藝節目方面，過半數專家同意虛擬攝影棚適合綜藝節目製作，因其可用較少的成本製造較豐富的視覺效果。但也有部份專家認為，綜藝節目需要的場景較複雜，因此在製作成本上不一定比傳統的佈景便宜，並無法達到減少成本的效益。

在「虛擬攝影棚可適用於任何傳統攝影棚的製作」題項中，專家意見呈兩極化，不同意人數高達 5 人。專家認為使用虛擬攝影棚除了去背之外，還有許多因素要考量，例如演員與虛擬場景的互動，節目呈現的型態等，並非所有的節目類型都適合虛擬攝影棚製作。此題項的爭議性大，因此不列入結論中。

至此，由適合新聞性節目 5 個題項，兒童節目 4 個題項、教學性節目 5 個題項，座談性節目 3 個題項，及其他類型 5 個題項，統整出數個虛擬攝影棚適合製作各節目類型的理由，提供以下分析虛擬攝影棚適合製作之節目類型排序。

二、虛擬攝影棚適合製作之節目類型排序

如表 4-3-6 所示，此部份 9 個選項中有 6 個選項達高度一致及高

度同意。其結果顯示，虛擬攝影棚最適合製作之節目類型分別為新聞性節目、座談性節目、教學性節目、介紹性節目、兒童(幼教)節目、體育性節目；其節目型態大多為靜態節目，與過去文獻中提到虛擬攝影棚的應用方面最主要在新聞、娛樂、體育等相符。

在音樂節目方面，專家意見相當集中且趨於同意。目前有許多頻道，如 MTV、Channel V 的節目都是以 key 藍板的技術錄製，主持人在藍幕前說學逗唱，背後則出現花俏絢爛的背景；專家認為，未來以虛擬攝影棚技術還可作出更多新奇的節目內容。

在戲劇節目(武俠、科幻)方面，專家意見出現兩極化。雖然在上述理由中提到，虛擬攝影棚可在棚內作出外景的廣闊氣勢，或利用電腦特效可獲得較佳的視覺效果，但有將近一半的專家仍認為此類型節目不適合；部份專家表示，模擬外景的代價太高，耗費時間與金錢太多。專家認為以台灣目前低成本及講求效率的製作模式，很難以虛擬攝影棚技術來製作戲劇節目。

綜藝節目方面，除上述場景較不容易製作外，沒有現場感也是其不適合用虛擬攝影棚製作的原因之一。另外節目中若是演員太多，在走位與互動上都是一大考驗。因此專家對綜藝節目的適合程度評估最低。

綜合上述專家對適合各類型節目製作理由的看法及適合虛擬攝影棚製作之節目類型排序，發現攝影棚中的演出人數、節目型態、場景的複雜度、虛擬場景與演員的互動是專家考量的重點。一般而言，人數愈多，愈難控制現場，演出愈可能穿幫；靜態節目亦較受專家肯定，理由同樣為不易穿幫。另外需要複雜或逼真的場景，專家也不建議使用虛擬攝影棚，因其建景的時間與成本偏高。虛擬場影與演員的關聯性愈強，互動愈多，愈能將虛擬攝影棚的特色發揮，因此包含大量資訊如新聞節目、座談性節目、教學性節目、介紹性節目、幼教節目及體育性節目，皆較適合虛擬攝影棚製作。最後，專家強調，節目

的製作還要視創意及軟體(set)是否能配合，才是節目製作成功的關鍵。

表 4-3-6：虛擬攝影棚適合製作之節目類型排序

排序	Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
1	新聞性節目	5.42	5.42	0.50	
2	座談性節目	5.33	5.25	0.50	
3	教學性節目	5.33	5.33	0.50	
4	介紹性節目	5.17	5.17	0.50	
5	兒童(幼教)節目	5.17	5.17	0.50	
6	體育性節目	5.08	4.92	0.50	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
7	音樂性節目	4.67	4.67	1.00	
8	戲劇節目(武俠、科幻)	3.92	4.00	1.00	
9	綜藝性節目	3.75	3.75	1.00	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

第四節 台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源

虛擬攝影棚需要靠許多嚴謹的製作程序及複雜的設備元件配合，以達到最大的效益；未來台灣發展虛擬攝影棚需要何種資源的配合？其優先順序又為何？本部份從人力資源、軟硬體設備和其他各方面，請專家以李氏量表(1~6)評估未來發展虛擬攝影棚可能所需資源(1為非常不需要，6為非常需要)。利用四位差將題項區分為高度一致($Q < 0.60$)，中度一致($0.60 < Q < 1.00$)和無一致性($Q > 1.00$)，再依照各題項之平均數大小代表資源需求程度，高度需求($M > 5.00$)題項為當然結論，中度需求($3.50 < M < 5.00$)題項經由訪談後決定是否納入結論，統整出發展虛擬攝影棚所需資源；最後以專家作答的需求程度作為「台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源」的排序依據，需求程度愈高(分數愈高)則為發展虛擬攝影棚之關鍵需求。

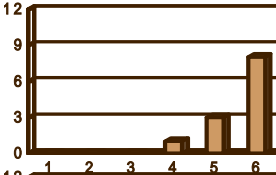
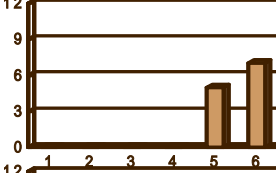
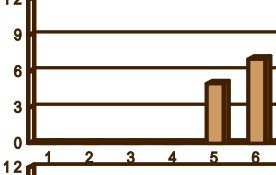
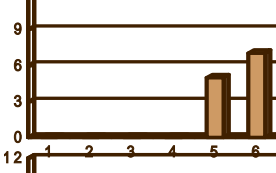
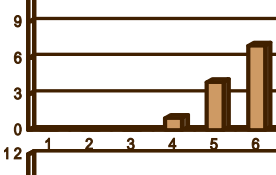

一、人力資源

如表 4-4-1 所示，此部份 13 個題項中有 12 個達到高度一致及高度需求，專家意見前後回合意見變動不大。12 個高度需求的題項分別為「虛擬攝影棚對電腦繪圖和動畫設計人員需求較高」、「美術與電腦後製人力在虛擬製作中更顯重要，應加強專業訓練」、「導播及製作人對虛擬攝影棚使用的素養，將影響虛擬攝影棚的實用性及製作的品質」、「是否能發揮需擬攝影棚的功能，創作出高品質的效果，在於創作者的想像力與其他工作人員之間的配合」、「動畫人員的訓練及對藝術的修養，大大影響虛擬場景的組成及真實性」、「專業的工作團隊才能讓虛擬攝影棚順利運作且發揮最大效能」、「編劇必須瞭解虛擬攝影棚的優點與限制，才能設計出適合的節目型態及內容」、「燈光師必須瞭解虛擬攝影棚燈光的特性與需求，如藍光反射對演員的色調改變、藍色背景須照得非常均勻」、「校園、教學單位

應培養相關人力資源」、「演員必須接受在虛擬場景中與虛擬物件互動，且必須花費較多時間進行排演、走位」、「視訊人員應賦予影像之創作能力」，及「虛擬攝影棚在運作上需使用電腦功能，工作人員需克服對電腦恐懼心理」。

在「製作佈景的人應既是電腦繪圖專家，同時具有豐富創作真實佈景的美工師，才能真正發揮虛擬攝影棚的優越性」題項中，專家意見一致，且趨向同意。有專家認為，目前擁有製作佈景與電腦繪圖兩種專業的人才並不多，可以透過不同領域專家交流，同樣可發揮虛擬攝影棚的效益。此題項因專家意見大多在同意範圍，其需求程度也相當接近高度需求的標準，因此將之列入結論。

表 4-4-1：台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源—就「人力資源」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
虛擬攝影棚對電腦繪圖和動畫設計人員需求較高	5.58	5.58	0.50	
美術與電腦後製人力在虛擬製作中更顯重要，應加強專業訓練	5.58	5.58	0.50	
導播及製作人對虛擬攝影棚使用的素養，將影響虛擬攝影棚的實用性及製作的品質	5.58	5.50	0.50	
是否能發揮需擬攝影棚的功能，創作出高品質的效果，在於創作者的想像力與其他工作人員之間的配合	5.58	5.58	0.50	
動畫人員的訓練及對藝術的修養，大大影響虛擬場景的組成及真實性	5.50	5.50	0.50	
專業的工作團隊(team)才能讓虛擬攝影棚順利運作且發揮最大效能	5.42	5.42	0.50	

編劇必須瞭解虛擬攝影棚的優點與限制，才能設計出適合的節目型態及內容	5.42	5.42	0.50	
燈光師必須瞭解虛擬攝影棚燈光的特性與需求(如藍光反射對演員的色調改變、藍色背景須照得非常均勻)	5.42	5.33	0.50	
校園、教學單位應培養相關人力資源	5.42	5.42	0.50	
演員必須接受在虛擬場景中與虛擬物件互動，且必須花費較多時間進行排演、走位	5.33	5.33	0.50	
視訊人員應賦予影像之創作能力	5.00	4.92	0.00	
虛擬攝影棚在運作上需使用電腦功能，工作人員需克服對電腦恐懼心理	5.00	5.08	0.00	
製作佈景的人應既是電腦繪圖專家，同時具有豐富創作真實佈景的美工師，才能真正發揮虛擬攝影棚的優越性	4.92	4.92	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

以上 13 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚所需的人力資源」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

1. 虛擬攝影棚對電腦繪圖、動畫設計、電腦後製等相關資訊人才需求較高，因其影響了虛擬場景的組成和真實性。
2. 虛擬攝影棚對電視製播人員與傳統製作有些略不同。如導播與製作人要擁有虛擬攝影棚使用的素養，編劇須瞭解虛擬攝影棚的優點與限制，燈光師要瞭解虛擬攝影棚燈光特性與需求、演員要接

受在虛擬場景中演出、視訊人員應具有賦予影像之創作能力，製作佈景的人應具備電腦繪圖與美工的能力。

3. 虛擬攝影棚需要專業的工作團隊，其中必須結合傳播與資訊兩個專業領域，才能讓虛擬攝影棚發揮最大效益；企劃與執行之間良好的溝通與協調，傳播人員須克服對電腦的恐懼，皆為虛擬攝影棚工作團隊中需要解決問題。

4. 在人力培養方面，校園及教學單位應培養相關人力資源。

二、軟硬體設備需求

如表 4-4-2 所示，此部份 8 個題項中有 7 個達到高度一致，其中有 5 個達到高度需求，專家意見前後回合意見變動不大。5 個高度需求的題項分別為「強大的電腦性能，如電腦圖形處理能力、即時性能、處理多邊形能力(Polygon Count)」、「當地的供應商 / 代理商可以處理硬體維護問題」、「虛擬攝影棚系統應是開放的，可以與傳統的設備及其他軟、硬體完全整合(integration)」、「虛擬場景資料庫有系統地儲存且方便檢索」，及「建構虛擬場景可使用任何熱門的 3D 軟體」。

在「虛擬攝影棚較一般攝影棚需要較多的冷光燈具」中，大多數專家認為虛擬攝影棚需要的燈光與傳統攝影棚不同，其需要較多的冷光燈。但也有專家指出，使用冷光的意義在於減低攝影棚的溫度，且較省電，並非必需品。雖有專家提出不同看法，但整體專家意見一致且偏向高度需求，因此將此題項列入結論。

在「攝影機移動沒有任何的限制，可以在任何的速度下作 Pan、Tilt、Zoom 及 Focus」中，大多數專家認為追蹤系統的優劣決定了攝影是否能任意的移動。另有專家回應，現今的追蹤技術已達到一定水準，且在拍攝節目時也不可能任意移動攝影機，因此認為這項需求非必要。雖有專家提出不同看法，但整體專家意見一致且偏向高度需求，因此將此題項列入結論。

表 4-4-2：台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源—就「軟體設備」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
強大的電腦性能，如電腦圖形處理能力、即時性能、處理多邊形能力(Polygon Count)	5.75	5.75	0.00	
當地的供應商 / 代理商可以處理硬體維護問題	5.25	5.33	0.50	
虛擬攝影棚系統應是開放的，可以與傳統的設備及其他軟、硬體完全整合(integration)	5.25	5.25	0.50	
虛擬場景資料庫有系統地儲存且方便檢索	5.17	5.17	0.50	
建構虛擬場景可使用任何熱門的 3D 軟體	5.17	5.17	0.50	
虛攝影棚較一般攝影棚需要較多的冷光燈具	4.83	4.83	1.00	
攝影機移動沒有任何的限制，可以在任何的速度下作 Pan、Tilt、Zoom 及 Focus	4.75	4.82	0.50	
使用者在製作過程中可以很輕易地修改場景、特效及動畫模型	4.75	4.92	0.00	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

在「使用者在製作過程中可以很輕易地修改場景、特效及動畫模型」中，大多數專家認為友善的使用界面，對於修改場景、特效、動畫模型等相當重要，關係到實際拍攝時的即時演出。整體專家意見一致且偏向高度需求，因此將此題項列入結論。

另外針對第二回合中提出配合高容量電腦及自動化控制更可讓虛擬攝影棚發揮功效，有專家補充回應認為，應著重在運算速度快的 real-time 電腦，自動化並非必要的關鍵。

以上 8 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚所需的軟硬體設備」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

1. 虛擬攝影棚需要強大的電腦性能，如電腦圖形處理能力、即時性能、處理多邊形能力(Polygon Count)。
2. 利用虛擬攝影棚拍攝需要較多的冷光燈具，追蹤系統須能滿足攝影機的任何運動；另外當地的供應商 / 代理商應可以提供軟硬體維護。
3. 虛擬攝影棚系統應為一開放架構，可以與傳統的設備及其他軟、硬體完全整合(integration)，在建構虛擬場景時可使用任何熱門的 3D 軟體，修改內容也應相當便利。
4. 虛擬場景資料庫應有系統地儲存且方便檢索。

三、其他資源的需求

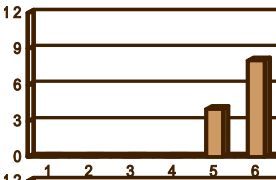
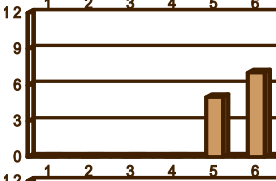
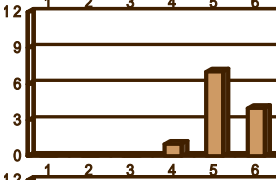
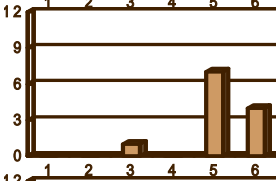
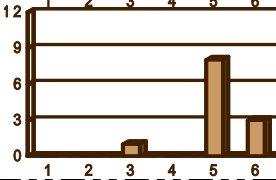
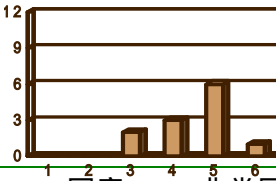
如表 4-4-3 所示，此部份 6 個題項中皆達到高度一致，其中有 5 個達到高度需求，專家意見前後回合意見變動不大。5 個高度需求的題項分別為「軟硬體人才的培養是初時建構虛擬攝影棚必要的工作」、「好的節目構思 企劃創意是虛擬攝影棚成功最重要的因素」、「虛擬攝影棚在初購置時需投入較多電腦軟體、程式費用」、「在前製企畫階段需考量所有的因素，需要花較多時間」，及「虛擬攝影棚在初期建構時需要大量經費購買器材」。

在「虛擬攝影棚需要動畫工業配合，發展出高品質的內容」中，需求度雖未來高度需求程度，但已相當接近。且此題項專家意見一致，需求程度也偏高，因此將之列入結論。

另外，有專家在此部份補充說明，虛擬攝影棚使用的電腦可以用

在其他 3D 軟體運算，分攤成本。在這部份討論的資源需求，仍舊以軟硬體的人才為最大需求，而創意的本質也是需要培養優秀的企畫人才，虛擬攝影棚在人力資源方面需求度相當高。

表 4-4-3：台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源—就「其他資源」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
軟硬體人才的培養是初時建構虛擬攝影棚必要的工作	5.67	5.67	0.50	
好的節目構思、企劃創意是虛擬攝影棚成功最重要的因素	5.58	5.50	0.50	
虛擬攝影棚在初購置時需投入較多電腦軟體、程式費用	5.25	5.25	0.00	
在前製企畫階段需考量所有的因素，需要花較多時間	5.17	5.17	0.00	
虛擬攝影棚在初期建構時需要大量經費購買器材(如電腦 workstation)	5.08	5.08	0.00	
虛擬攝影棚需要動畫工業配合，發展出高品質的內容 (content)	4.92	5.00	0.00	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

以上 8 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚所需的資源」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

- 1.軟硬體人才的培養是初時建構虛擬攝影棚必要的工作。
- 2.好的節目構思、企劃創意是虛擬攝影棚成功最重要的因素；在前

- 製企畫階段需考量所有的因素，需要花較多時間。
3. 虛擬攝影棚在初購置時需投入較多電腦軟體、程式費用，大量經費購買器材。
 4. 虛擬攝影棚需要動畫工業配合發展高品質的內容。

四、台灣未來發展虛擬攝影棚所需資源之優先順序

以下將對人力資源中篩選的 13 個題項，軟硬體設備中篩選的 8 個題項，及其他資源中的 6 個題項進行排序，以專家作答的需求程度作為「虛擬攝影棚最需要之資源配合」的排序依據，需要程度愈高(分數愈高)則為發展虛擬攝影棚之關鍵需求，結果如表 4-4-4(a)及 4-4-4(b)所示。

台灣未來發展虛擬攝影棚所需的前五大資源分別如下：強大的電腦性能、軟硬體人才的培養、電腦繪圖與動畫設計人員、美術與後製作人員。在專家補充說明部份，提出「資金」是相當重要的資源。一個場景要活潑，首先要投入的 3D 場景就要花很多資金，以目前台灣的製作成本，在同一部節目課程內，不可能設計出太多個不同場景來變化。所以要使節目活潑，當然費用要相當多，除非此節目是大經費的節目，否則只是想節省場地的費用是沒有太大幫助。

就整體虛擬攝影棚所需資源來看，專家認為虛擬攝影棚的製作，無論是攝影棚器材或製播技術或企畫概念，與傳統攝影棚都略有不同；未來台灣發展虛擬攝影棚的首要資源為強大的電腦性能，尤其在圖形處理能力、即時性能、處理多邊形能力。其次為相關人力，工作人員皆須瞭解虛擬攝影棚的功能與限制，克服對電腦的恐懼心理，熟悉虛擬攝影棚的操作，才能企畫、製作出適合的節目型態與內容。另外校園與教學單位應積極培育電腦繪圖及影視製作專業領域的人才，專業的工作團隊將使虛擬攝影棚發揮最大效能。最後，虛擬攝影棚的系統必須是開放的，可與傳統攝影棚設備完全整合，而且也可利

用任何熱門的 3D 軟體來製作場景。

表 4-4-4(a)：未來發展虛擬攝影棚所需資源的優先順序(高度同意)

排序	Delphi Item	平均數
1	強大的電腦性能，如電腦圖形處理能力、即時性能、處理多邊形能力 (Polygon Count)	5.75
2	軟硬體人才的培養是初時建構虛擬攝影棚必要的工作	5.67
3	虛擬攝影棚對電腦繪圖和動畫設計人員需求較高	5.58
4	美術與電腦後製人力在虛擬製作中更顯重要，應加強專業訓練	5.58
5	導播及製作人對虛擬攝影棚使用的素養，將影響虛擬攝影棚的實用性及製作的品質	5.58
6	是否能發揮需擬攝影棚的功能，創作出高品質的效果，在於創作者的想像力與其他工作人員之間的配合	5.58
7	好的節目構思、企劃創意是虛擬攝影棚成功最重要的因素	5.58
8	動畫人員的訓練及對藝術的修養，大大影響虛擬場景的組成及真實性	5.50
9	專業的工作團隊(team)才能讓虛擬攝影棚順利運作且發揮最大效能	5.42
10	編劇必須瞭解虛擬攝影棚的優點與限制，才能設計出適合的節目型態及內容	5.42
11	燈光師必須瞭解虛擬攝影棚燈光的特性與需求(如藍光反射對演員的色調改變、藍色背景須照得非常均勻)	5.42
12	校園、教學單位應培養相關人力資源	5.42
13	演員必須接受在虛擬場景中與虛擬物件互動，且必須花費較多時間進行排演、走位	5.33
14	當地的供應商 / 代理商可以處理硬體維護問題	5.25
15	虛擬攝影棚系統應是開放的，可以與傳統的設備及其他軟、硬體完全整合(integration)	5.25
16	虛擬攝影棚在初購置時需投入較多電腦軟體、程式費用	5.25
17	虛擬場景資料庫有系統地儲存且方便檢索	5.17
18	建構虛擬場景可使用任何熱門的 3D 軟體	5.17
19	在前製企畫階段需考量所有的因素，需要花較多時間	5.17
20	虛擬攝影棚在初期建構時需要大量經費購買器材(如電腦 workstation)	5.08
21	視訊人員應賦予影像之創作能力	5.00
22	虛擬攝影棚在運作上需使用電腦功能，工作人員需克服對電腦恐懼心理	5.00

註：本表依平均數大小依序排列

表 4-4-4(b)：未來發展虛擬攝影棚所需資源的優先順序(中度同意)

排序	Delphi Item	平均數
23	製作佈景的人應既是電腦繪圖專家，同時具有豐富創作真實佈景的美工師，才能真正發揮虛擬攝影棚的優越性	4.92
24	虛擬攝影棚需要動畫工業配合，發展出高品質的內容(content)	4.92
25	虛擬攝影棚較一般攝影棚需要較多的冷光燈具	4.83
26	攝影機移動沒有任何的限制，可以在任何的速度下作 Pan、Tilt、Zoom 及 Focus	4.75
27	使用者在製作過程中可以很輕易地修改場景、特效及動畫模型	4.75

註：本表依平均數大小依序排列

第五節 台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸

未來台灣發展虛擬攝影棚可能面臨的瓶頸為何？又需要克服的最大瓶頸為何？本部份從設備價格與使用、人力資源、節目製作成本及媒體生態四個面向探討，請專家以李氏量表(1~6)評估未來可能瓶頸(1 為非常不同意，6 為非常同意)。利用四位差將題項區分為高度一致($Q \leq 0.60$)，中度一致($0.60 < Q \leq 1.00$)和無一致性($Q > 1.00$)，再依照各題項之平均數大小代表意見同意程度，高度需求($M \geq 5.00$)題項為當然結論，中度需求($3.50 \leq M < 5.00$)題項經由訪談後決定是否列入結論，統整出發展虛擬攝影棚可能瓶頸；最後以專家作答的需求程度作為「台灣未來發展虛擬攝影棚可能瓶頸」的排序依據，同意程度愈高(分數愈高)則為發展虛擬攝影棚之關鍵瓶頸。

一、設備的價格與使用

表 4-5-1 顯示，此部份 5 個選項皆達高度共識，但同意程度普遍不高，以下分別就各題項討論之。

在「軟體不足，人才缺乏，投入人力亦顯不足」與「設備操作需重新學習，缺乏專業操作人員」，專家大多持同意意見，認為設備不

普及，開發的軟體不夠多，使用情形不普遍，因此人員接觸與學習的機會也相對減少，專業人才自然也較少。但也有專家認為，台灣其實有許多優秀的人才，只是沒有整合起來，未來若對虛擬攝影棚的人才有需求時，並不怕沒有人力資源。整體而言，專家意見趨於同意，因此將此 2 個題項皆納入結論。

在「除了 motion capture 之外，其餘皆可在電腦上完成」中，專家意見相當集中，層級 5(同意)人數高達 7 人，但仍有專家持非常不同意的看法。經由訪談後發現，專家認為雖然在後製作可利用電腦動畫可作到類似虛擬攝影棚的效果，但是在時間效益上仍比不上虛擬攝影棚。此題項雖有不同意見，但大致趨於同意，因此將此題項納入結論中。

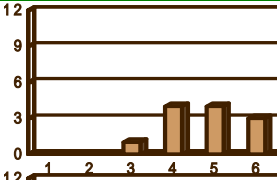
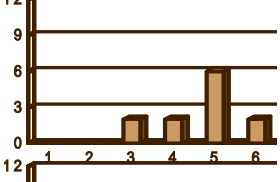
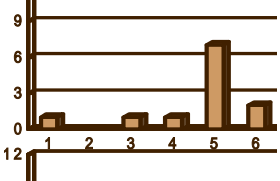
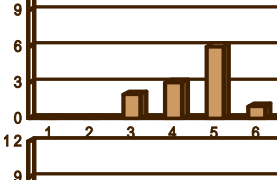
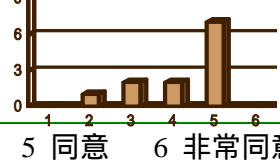
在「器材設備昂貴，電視台不願意投資」中，大多數專家持同意看法，也有少數專家認為不願投資的原因與電視台生態的關聯性較大。專家傾向同意題項敘述，因此將之納入結論。

在「電腦成本與運算能力還需提升」中，大多數專家意見趨向同意，意見集中在層級 5(同意)，但仍有 3 位專家持反對意見。經由訪談後瞭解，部份專家認為非電腦運算速度不夠快，而是影像即時顯像(real-time)的問題；專家建議將題項說明更明確。若本題項改為電腦成本與效能還需提升，專家皆同意其為發展的瓶頸之一，因此將此納入結論。

以上 5 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚在設備的價格與使用的瓶頸」結論，整體而言，無論設備的開發、功能、價格、使用上，未來需再加強。最重要的還是使用人員，在下一部份的人力資源瓶頸會再詳加討論。值得注意的是，這部份的題項雖都達高度共識，但在同意程度意見卻普遍偏低。經訪談後發現，部份專家認為科技日新月異，且價格也逐漸降低，現今的瓶頸不一定就是未來的瓶頸，因此在作答時採取技術將逐漸提升等樂觀估計。專家們同意，這些題項的確

反應出目前的發展瓶頸，而未來發展虛擬攝影棚時可能也會面臨同樣的瓶頸。

表 4-5-1：台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸--就「設備的價格與使用」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
軟體不足，人才缺乏，投入人力亦顯不足	4.75	4.67	0.50	
設備操作需重新學習，缺乏專業操作人員	4.67	4.50	0.50	
除了 motion capture 之外，其餘皆可在電腦上完成	4.58	4.58	0.00	
器材設備昂貴，電視台不願意投資	4.50	4.50	0.50	
電腦成本與運算能力還需提升	4.25	4.25	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

二、人力資源

表 4-5-2 顯示，此部份 7 題項皆達高共識，其中「缺乏優良的節目策畫人才，創意人員不足」達高度同意，為發展虛擬攝影棚時最大之人力資源瓶頸，其他題項以下分別討論。

在「操作人員需要重新訓練，電視台並無此機制」、「傳統製播人員排斥學習新科技」，專家指出目前電視台大多尚未有計畫的訓練機制，因此當新技術引進時，器材的使用與操作便成了很大的發展阻礙；且技術人員對於傳統的製播流程較熟悉，傾向排斥學習新科技，也是未來虛擬攝影棚發展的瓶頸之一。專家對此意見趨向同意，因此

將此 2 題項皆列入結論中。

在「教學單位(如校園)尚未積極廣泛地培養相關人才」與「傳播與資訊人才未整合中」中，傳播與資訊原本為兩種不同的領域，而虛擬攝影棚的運作需要這兩種專業配合，未來將需要更多跨領域的結合，但台灣在這方面人才普遍不足，亦為未來發展虛擬攝影棚的瓶頸。但也有專家提出，目前教學單位已逐漸重視整合跨領域人才的重要性，在教學方向上也有所修正，未來相關人才需求問題應該可逐漸改善。專家意見大致仍趨於同意，因此列入結論。

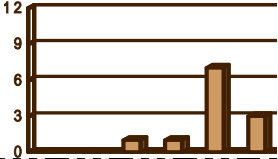
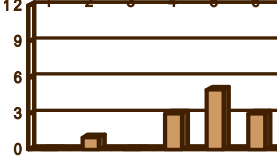
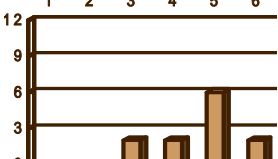
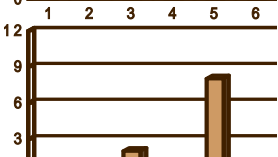

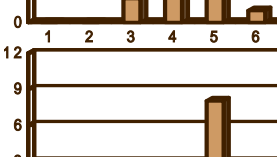
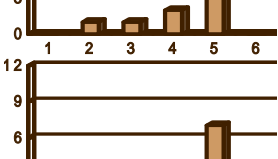
在「器材設備的操作及維修專業人員相當稀少」中，除了上述操作人員的缺乏外，訪談中專家特別提到，除了器材的使用，維修也是相當重要的一環；台灣本身並沒有投入虛擬攝影棚技術的研發，在技術上均為國外廠商提供，系統的維護除了仰賴當地代理商，培養自己的維修人員更為重要。專家在此題項意見大致仍趨於同意，因此列入結論。

在「在演員與虛擬物間件互動困難，演員無法適應新的表演方式」中，專家提到另外一個節目內容的重點，也就是演出的人員；其可能是主播、主持人或演員，在面對空無一物的場景的演出，讓許多人不知所措而打退堂鼓。此題項意見偏向同意，將此列入結論中。

以上 7 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚在人力資源的瓶頸」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

- 1.台灣創意人員最為不足，缺乏優良的節目企畫，虛擬攝影棚的技術因此難以推廣。
- 2.傳播與資訊人才未整合，無論是電視台本身或教學單位皆未積極培養相關人力。
- 3.演員面對與傳統錄製不同的環境較無法適應，且製播人員傾向排斥學習新科技。

表 4-5-2：台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸--就「人力資源」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
缺乏優良的節目策劃人才，創意人員不足	5.00	5.08	0.00	
操作人員需要重新訓練，電視台並無此機制	4.75	4.83	0.50	
器材設備的操作及維修專業人員相當稀少	4.67	4.67	0.50	
教學單位(如校園)尚未積極廣泛地培養相關人才	4.67	4.67	0.00	
演員與虛擬物件互動困難，演員無法適應新的表演方式	4.50	4.50	0.50	
傳播與資訊人才未整合	4.42	4.42	0.50	
傳統製播人員排斥學習新科技	4.33	4.42	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

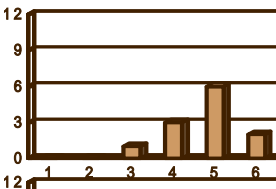
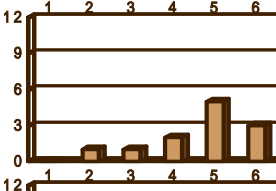
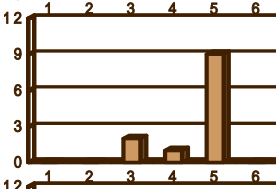
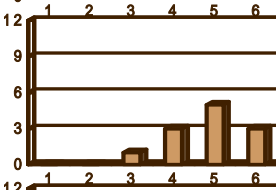
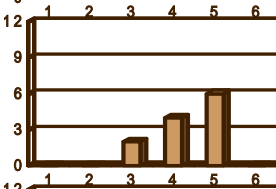
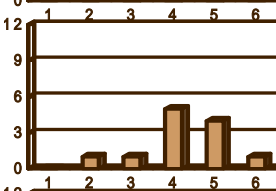
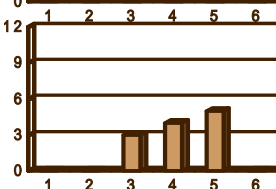
註：本表依平均數大小依序排列

三、製作成本

如表 4-5-3 所示，此部份 7 個題項皆達高度標準，但同意程度都不高。在「設備昂貴，投資金額多，但收益較慢」中，專家大多認為電視台在考量是否採用新技術時，成本與收益是重要指標。虛擬攝影棚初期投資大，卻不一定能在短時間內回收。專家同意其為發展虛擬

攝影棚的瓶頸之一。

表 4-5-3：台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸--就「製作成本」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
設備昂貴，投資金額多，但收益較慢	4.75	4.83	0.50	
整體的製作成本不一定比傳統攝影棚低	4.67	4.58	0.50	
虛擬場景的設計不一定比傳統製景時間少	4.58	4.67	0.00	
人力訓練為製作之額外成本	4.42	4.42	0.50	
構想企劃需要較多時間與討論，時間成本較高	4.33	4.33	0.50	
演員(主持人)事前需要排演，時間成本較高	4.25	4.33	0.50	
工作人員較不熟練，時間成本較高	4.17	4.17	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

在「整體的製作成本不一定比傳統攝影棚低」與「虛擬場景的設計不一定比傳統製景時間少」中，主要考量虛擬場景的設計；愈擬真、品質愈高的虛擬場景，將耗費愈多的時間與人力，需要效能愈高的電腦設備配合；衡量整體製作成本，雖可省去搭拆景的時間與實體佈景

的成本，不見得比傳統製作低。但也有專家提出，除非電視台原先無 2D、3D 及後製人員的編製，否則應不會出現製作成本偏高的情況。大多數的專家仍同意此兩題項為發展的瓶頸。

在「人力訓練為製作之額外成本」與「工作人員較不熟練，時間成本較高」中，有三分之二的專家認為，相較於傳統製作流程，工作人員需要時間摸索及適應新技術，是未來發展虛擬攝影棚的瓶頸。但仍有三分之一的專家持不同看法，經由訪談後發現，專家認為人力訓練只在建購初期需要，且進行過 2~3 次的錄製後自然就熟悉其流程，在製作時間上並不會造成太大影響。經訪談後，專家各堅持其原來意見，因此不這 2 個題項納入結論。

在「構想企劃需要較多時間與討論，時間成本較高」與「演員事前需要排演，時間成本較高」中，專家認為時間效益也影響了節目製作的成本；虛擬攝影棚的企劃過程需要與工作人員討論，瞭解相關資源是否能配合，並規劃出較詳盡的腳本。詳細的腳本可以讓演員瞭解演出進度，正式錄製前也需一再的排演與走位，確認演出流程；相較於現今錄製電視節目隨性，在製作上的確需要較多時間。雖有專家認為其較無絕對關聯，但大多數專家仍持同意看法，因此將此 2 題項列入結論中。

至此，除「人力訓練為額外成本」及「工作人員較不熟練，時間成本較高」外，其餘 5 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚在製作成本的瓶頸」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

1. 器材設備為發展虛擬攝影棚必要資源，但其價格昂貴，對電視台而言投資高而收益慢。
2. 虛擬場景的製作成本與時間不一定比傳統置景少，因此利用虛擬攝影棚的製作成本也不一定能節省。
3. 在製作流程中，構想與企畫需要較長時間，且演出前一定要經過排演，時間成本較高。

四、媒體生態

如表 4-5-4 所示，此部份 9 個題項皆達高度一致，且有 4 個題項為高度同意，顯示專家對「大量購買外來節目」、「節目趨向低成本、簡單化」、「重視生產進度」、「製作經費與設備皆待補足」有共識且同意其為台灣發展虛擬攝影棚的瓶頸。

在「台灣傳統作業模式與經驗根深柢固」中，專家提到傳統製播人員較不願意變更其熟悉的作業模式，也傾向不學習新技術。專家大多持同意意見，因此列入結論。

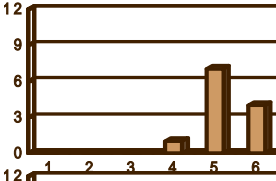
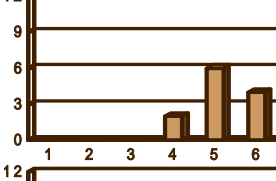
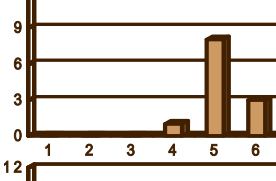
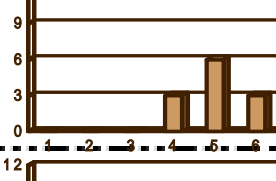
在「電視台各單位皆獨立作業，缺乏互動與合作」中，專家指出目前台灣電視台的運作是企畫歸企畫、製作歸製作、後製歸後製，並無機會對節目內容設計共同討論。專家的意見皆為同意，將此題項列入結論。

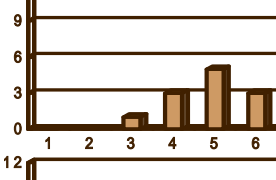
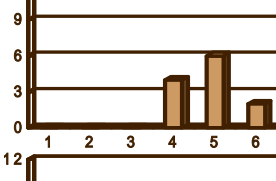
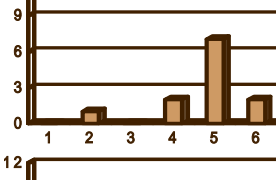
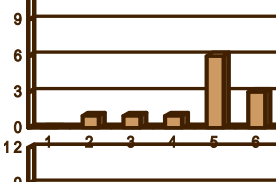
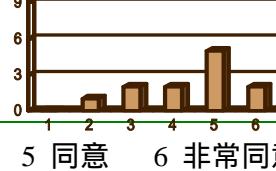
在「台灣電視節目製作過份依賴後製」中，專家提出目前台灣的製作流程是在節目錄完後，後製作才依其經驗將特效加上；尤其他們相信經過後製可製作出與虛擬攝影棚相同效果，並不需要使用虛擬攝影棚技術。專家認為此觀念不改，很難推動虛擬攝影棚在台灣電視製作的普及。專家意見趨於同意，將此題項列入結論。

在「虛擬攝影棚並非直接刺激收視率之關鍵，電視台無意發展」中，專家提出虛擬攝影棚雖然有助於提升節目製作的水準，但電視台經營的觀念，收視率高低代表獲利的多寡，因此不是刺激收視率的工具，電視台便無意發展。但也有專家認為這並非電視台無意發展的主要原因。大致上專家均同意此題項敘述，將之列入結論。

在「台灣節目傾向外景製作，使用虛擬攝影棚的機會較少」中，專家意見分歧，對於台灣節目內容趨勢皆有不同解讀與看法，對傾向外景就不需虛擬攝影棚的意見也大不相同。此題項爭議性大，因此不列入結論中。

表 4-5-4：台灣未來發展虛擬攝影棚的瓶頸--就「媒體生態」意見統計

Delphi Item	平均數	前次平均數	四分位差	意見分佈
台灣電視台大量購買外來節目，節目自製率低落	5.25	5.33	0.00	
台灣電視製作市場每下愈況，節目趨向低成本、簡單化	5.17	5.25	0.00	
台灣媒體較重視生產進度，節目製作時間較短	5.17	5.17	0.00	
製作經費與設備皆待補足	5.00	5.08	0.00	

台灣傳統作業模式與經驗根深蒂固	4.83	4.92	0.50	
電視台各單位皆獨立作業，缺乏互動與合作	4.83	4.83	0.00	
台灣電視節目製作過份依賴後製	4.75	4.75	0.00	
虛擬攝影棚並非直接刺激收視率之關鍵，電視台無意發展	4.75	4.92	0.00	
台灣節目傾向外景製作，使用虛擬攝影棚的機會較少	4.42	4.42	0.50	

1 非常不同意 2 不同意 3 有點不同意 4 有點同意 5 同意 6 非常同意

註：本表依平均數大小依序排列

至此，除「台灣節目傾向外景製作，使用虛擬攝影棚的機會較少」外，其餘 8 個題項為「台灣未來發展虛擬攝影棚在媒體生態的瓶頸」結論，從中可歸納出以下幾個重點：

- 1.台灣電視製作市場每下愈況，電視台大量購買外來節目，自製率低落；且重視生產進度，因此節目漸趨向低成本及簡單化。
- 2.台灣傳統作業模式根深柢固，節目製作上較依賴後製；且各單位皆獨立作業，缺乏互動與合作。
- 3.虛擬攝影棚並不是直接影響收視率的關鍵，因此電視台無意購買。

五、台灣未來發展虛擬攝影棚的最大瓶頸

以下將對設備價格與使用中篩選的 5 個題項，人力資源中篩選的 7 個題項，節目製作成本中的 5 個題項，及媒體生態中的 8 個題項進行排序，以專家作答之同意程度(平均數)將作為「台灣發展虛擬攝影棚之最大瓶頸」的排序依據，同意程度愈高(分數愈高)則為虛擬攝影棚發展之關鍵瓶頸。結果如表 4-5-5(a)和 4-5-5(b)所示。

表 4-5-5(a)：台灣未來發展虛擬攝影棚的最大瓶頸(高度同意)

排序	Delphi Item	平均數
1	台灣電視台大量購買外來節目，節目自製率低落	5.25
2	台灣電視製作市場每下愈況，節目趨向低成本、簡單化	5.17
3	台灣媒體較重視生產進度，節目製作時間較短	5.17
4	缺乏優良的節目策劃人才，創意人員不足	5.00
5	製作經費與設備皆待補足	5.00

註：本表依平均數大小依序排列

前 5 名發展瓶頸分別為「台灣電視台大量購買外來節目，節目自製率低落」、「台灣電視製作市場每下愈況，節目趨向低成本、簡單化」、「台灣媒體較重視生產進度，節目製作時間較短」、「缺乏優良的

節目策劃人才，創意人員不足」及「製作經費與設備皆待補足」，以媒體生態的題項佔大多數，其原因可能是大環境在未來幾年內改變的可能性不太，目前的瓶頸極可能仍是未來幾年的發展瓶頸；專家對技術發展瓶頸差異性較大，其要要經過更精確的技術預測方法才能準確的描述未來虛擬攝影棚技術發展。其次，軟硬體人才缺乏，投入人力不足，尚未積極培養相關人才也是未來發展的關鍵瓶頸。虛擬場景設計的時間與成本可能傳統製景高也影響未來電視台發展虛擬攝影棚意願。

表 4-4-5(b)：台灣未來發展虛擬攝影棚的最大瓶頸(中度同意)

排序	Delphi Item	平均數
6	台灣傳統作業模式與經驗根深蒂固	4.83
7	電視台各單位皆獨立作業，缺乏互動與合作	4.83
8	軟體不足，人才缺乏，投入人力亦顯不足	4.75
9	操作人員需要重新訓練，電視台並無此機制	4.75
10	台灣電視節目製作過份依賴後製	4.75
11	虛擬攝影棚並非直接刺激收視率之關鍵，電視台無意發展	4.75
12	設備操作需重新學習，缺乏專業操作人員	4.67
13	器材設備的操作及維修專業人員相當稀少	4.67
14	整體的製作成本不一定比傳統攝影棚低	4.67
15	教學單位(如校園)尚未積極廣泛地培養相關人才	4.67
16	除了 motion capture 之外，其餘皆可在電腦上完成	4.58
17	虛擬場景的設計不一定比傳統製景時間少	4.58
18	器材設備昂貴，電視台不願意投資	4.50
19	演員與虛擬物件互動困難，演員無法適應新的表演方式	4.50
20	傳播與資訊人才未整合	4.42
21	人力訓練為製作之額外成本	4.42
22	傳統製播人員排斥學習新科技	4.33
23	構想企劃需要較多時間與討論，時間成本較高	4.33
24	電腦成本與運算能力還需提升	4.25
25	演員(主持人)事前需要排演，時間成本較高	4.25

註：本表依平均數大小依序排列