

## 伍、附錄

### 一、香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖（節錄）

資料來源：係依香港建造業議會提供之 PDF 檔，就與本考察報告相關部分進行節錄，並未修改報告原始內容及用詞。



## 建造業策略性推行 建築信息模擬路線圖

## 目錄

目的.....	5
摘要.....	6
建築信息模擬的定義.....	10
1. 背景.....	11
2. 簡介.....	12
3. 建築信息模擬的功能.....	13
4. 檢討建造業採用建築信息模擬的情況.....	14
5. 倡導機構及全球推行方法.....	27
6. 採用建築信息模擬的好處.....	31
7. 採用建築信息模擬的推動力.....	33
8. 採用建築信息模擬的挑戰.....	39
9. 建築信息模擬對業界不同界別運作的好處及疑慮.....	43
10. 路線圖及策略性推行計劃.....	45
11. 下一步行動.....	56
12. 展望未來.....	58
附件 A.....	59
附件 B.....	61
附件 C.....	62
附件 D.....	64
附件 E.....	72
<b>意見反饋表.....</b>	<b>76</b>

## 目的

本參考資料由建造業議會(Construction Industry Council 或簡稱 CIC) 轄下環境及技術委員會(現環境、創新及技術委員會) 成立之實施建築信息模擬路線圖工作小組(工作小組) 建議，總結工作小組對香港建造業策略性推行建築信息模擬的觀點。

本參考資料旨在：

1. 分享建造業從業員在香港使用建築信息模擬的經驗；
2. 介紹業界對香港建造業目前採用建築信息模擬的觀點及疑慮；
3. 認識建造業採用建築信息模擬的全球趨勢；
4. 總結在香港採用建築信息模擬的好處及限制；
5. 協助業界持份者為自願採用建築信息模擬作好準備；以及
6. 建議未來在香港策略性推行建築信息模擬的方法。；

本參考資料雖無採用量化數據分析，但充分參考外國實施建築信息模擬的經驗。例如，McGraw-Hill Construction於2013年為美國建築、工程及建造(AEC)出版有關建築信息模擬商業價值的報告。該報告提供統計數據，說明建築信息模擬對項目設計、建造及營運帶來的正面影響。此外，英國政府內閣辦公室亦出版了投資者報告，展示採用建築信息模擬取得的量化效益。

儘管設施管理是策略性推行建築信息模擬的重要一環，但鑑於其性質複雜，為了簡化研究過程及儘早公佈本參考資料，本階段的研究並未包括設施管理在內。工作小組考慮將設施管理納入下一階段的研究之中，以更新本參考資料。

## 摘要

建築信息模擬(Building Information Modelling或簡稱BIM)不單是三維繪圖工具，更是嶄新的管理方法，由籌備、建造以至營運階段，全面管理建造工程項目的相關資訊。建築信息模擬開創全新工作模式，以現代技術協助管理及執行項目，更有效控制建造過程，並有助跨界別合作、內部協調、對外溝通、疑難排解、決策上的協助、生產力管理及風險管理。

在項目管理層面，建築信息模擬有助相關行業早日互相接觸，促進跨界別合作。此外，建築信息模擬亦可提供本地工程解決方案，包括衝突分析、日照分析、成本分析、設計方案等。

然而，採用建築信息模擬的同時，亦應仔細考慮當中帶來的挑戰及問題。

### 全球發展迅速

採用建築信息模擬已成為全球趨勢，美國、英國、多個歐洲主要國家、新加坡及南韓已強制公用事業使用建築信息模擬。某些國家設立機構管理全國性的建築信息模擬實施和良好典範及標準提倡。以下為部分例子：

- |          |   |
|----------|---|
| 美國       | - 自2006年起，美國聯邦政府總務署(General Services Administration)已把建築信息模擬加入到最終概念提交審批的最低要求中。強制要求政府項目提交建築信息模擬。美國使用建築信息模擬非常成熟，並領導建築信息模擬的行業標準。 |
| 新加坡      | - 新加坡於2011年公佈全國實施建築信息模擬的路線圖，成為公用建造項目不可或缺的一部分。由2015年起，將強制要求超過5000平方米的建造項目使用建築信息模擬。   |
| 英國       | - 政府要求由2016年起強制公用事業使用建築信息模擬，致力成為歐洲地區的建築信息模擬領導者。   |
| 中國內地     | - 建築信息模擬已列入國家的“十二五規劃”(2011年至2015年)，並正在制定建築信息模擬框架。   |
| 其他10多個國家 | - 加拿大、南韓及大部分歐洲國家均要求在公營建造項目使用建築信息模擬。部分國家更設立機構管理建築信息模擬在全國實施的情況，並引入行業做法及標準。  |

建築信息模擬在世界各地日趨普及，而有**關規劃、應用、技術及表現**發展迅速，已發展國家尤其出眾。香港建造業應與時並進，追上大部分已發展國家採用建築信息模擬的急速步伐。本地建築、工程及建造(AEC)業界亦應**向員工**提供有關建築信息模擬的技術培訓及設施，以便完成香港以外的**工作和項目**。

### 香港建造業已準備就緒

儘管香港建造業實施建築信息模擬仍在起步階段，個別從業員已做好充分準備，推行**不同程度**的建築信息模擬。部分業界先鋒已為採用建築信息模擬準備就緒，其他觀望者則時刻留意建築信息模擬的應用趨勢。目前採用建築信息模擬的情況如下：

- 私人發展商 - 大多數私人發展商已採用建築信息模擬，使用程度各異，其中包括**規劃發展項目**，或應強制要求在特定發展項目使用建築信息模擬。香港地產建設商會**鼓勵成員**採用建築信息模擬。
- 公用事業 - 香港房屋委員會、香港鐵路有限公司、香港機場管理局已採用建築信息模擬，並迅速發展。

發展局的工務部門早於 2009 年已於部分公用事業項目實施建築信息模擬，並以相關經驗，挑選其他項目在**不同階段**採用的建築信息模擬。發展局亦**致力**探究如何在資產管理中使用建築信息模擬。

屋宇署已完成題為“Feasibility Study on the Implementation of an Electronic Submission System in the Buildings Department”的顧問研究，暫譯作“在屋宇署推行電子提交系統的**可行性研究**”。顧問研究建議屋宇署與相關部門聯絡，日後**主動**成立跨部門電子提交平台，處理**各項電子規劃**，包括以建築信息模擬展示的項目。顧問研究亦提議屋宇署在制定本地建築信息模擬標準及充分培訓員工後，修改有關作業，接受以建築信息模擬格式提交的建築圖則，進行總樓面面積(GFA)檢查。

- 建築師行 - 大多數建築師行已差不多預備好採用建築信息模擬，部分更是有關技術的專家。
- 工程顧問 - 大多數工程顧問公司已差不多預備好採用建築信息模擬，部分更是有關技術的專家。
- 測量師行 - 測量界現階段於行內發展建築信息模擬的最佳應用方式，**同時**考慮透過建築信息模擬提供**增值服務**。
- 承建商 - 大多數主要承建商已嘗試使用建築信息模擬，以改善工地安全、編排工作、控制成本及分析施工**可行性**。

(f) 在項目初期，集合建造項目中所有相關參與者，互相協調；

(g) 促進與第三者及公眾之間的溝通，有助項目在規劃階段尋求社區支持。

### 推行方法

建造業議會轄下的環境及技術委員會(現為環境、創新及技術專責委員會)成立了實施建築信息模擬路線圖工作小組，並由香港房屋委員會的馮宜萱女士擔任主席。工作小組界定路線圖及實施策略，促進建造業應用建築信息模擬。為此，工作小組建議業界推行以下三項主要工作：

1. **制定標準** – 為建造項目使用建築信息模擬制定標準、建立良好典範或編寫參考文件，以便廣泛應用建築信息模擬；
2. **宣傳推廣** – 加強宣傳推廣工作，讓不熟識建築信息模擬的業界持份者了解模型的應用及好處。由於項目發展機構的高級管理層是建築信息模擬的主要推動者，對機構籌劃採用建築信息模擬至關重要，宣傳工作應特別針對這些人士，展示建築信息模擬的好處。宣傳內容不應限於本地從業員，亦應包括區內及國際應用範例；
3. **培訓** – 學院應更改建造業相關課程及電腦科技課程範圍，將建築信息模擬納入其中，以建立香港的建築信息模擬能力及技術，並就建築信息模擬發展、管理及應用三方面提供培訓。

## 5. 倡導機構及全球推行方法

目前，全球不少國家致力推動建造業使用建築信息模擬，其倡導組織及主要推動方法如下：

國家	倡導機構 (倡導機構的類別)	目標	推動方法及目前情況
美國	美國聯邦政府總務署 (政府)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更有效管理項目規劃，界定項目範圍，預測成本，進行節能分析及安全規劃</li> <li>- 提高合規性、準確度及效率，保證品質</li> </ul>	<p>美國聯邦政府總務署(GSA)是倡議公營項目採用建築信息模擬的先鋒。GSA 已建立建築信息模擬指引，供主要聯邦政府項目使用。</p> <p>自 2006 年起強制要求主要聯邦政府項目提交建築信息模擬。</p>
	美國陸軍工程兵團 (政府)	沒有相關資料	強制要求轄下所有項目採用建築信息模擬。
加拿大	加拿大建築信息模擬學會(協會)	沒有相關資料	加拿大建築信息模擬學會帶領及協助加拿大建造業在設計、建造及管理方面，協調採用建築信息模擬。
英國	政府內閣辦公室 - 建造局(政府)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 節約成本是政府建造策略的公共改革措施，旨在節約 15-20%的開支</li> <li>- 建築信息模擬有助英國建造業發展創新及提升增長</li> <li>- 提升英國建造業的能力</li> </ul>	<p>建築信息模擬業界工作小組及政府建造局階段性推行建築信息模擬方案，在五年內(2016 年前)提高建築信息模擬的使用率。到 2016 年，政府將強制要求公營建造項目中央採購建築信息模擬。</p> <p>英國已出版建築信息模擬標準，包括編號為 BS1192: 2007、BS ISO 29481-1: 2010 及 BIP 2207 的文件。</p>
德國	沒有中央協調機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2017 年起強制要求總額大於一億歐元的項目使用建築信息模擬</li> <li>- 更有效管理風險</li> <li>- 改善公眾與項目持份者之間的溝通</li> </ul>	建築信息模擬軟件市場由國內產品主導，建築信息模擬仍未得到廣泛採用。



國家	倡導機構 (倡導機構的類別)	目標	推動方法及目前情況
丹麥	個別聯邦發展機構 (皇室/ 政府)	沒有相關資料	丹麥聯邦發展機構如丹麥皇室宮殿、國防建造服務部、丹麥大學物業署強制要求轄下項目採用建築信息模擬。
挪威	Statsbygg (政府)	- 以提高公營和私營建築業的效率及質量	挪威政府於 2010 年宣佈致力推動建築信息模擬，：要求新建築物使用工業基礎分類(IFC)/ 建築信息模擬。
	挪威國防產業機關 (政府)	沒有相關資料	挪威國防產業機關開展三個建築信息模擬試點項目。
芬蘭	國會物業 (地產服務機關) (政府)	沒有相關資料	芬蘭國有地產服務機關，即國會物業，自 2007 年起要求轄下項目使用建築信息模擬。  它們要求項目使用 IFC/建築信息模擬，並計劃未來採用以綜合模型為基礎的營運方式。
荷蘭	Rijksgebouwen-dienst (政府)	沒有相關資料	2011 年 11 月 1 日，管理政府物業的荷蘭房屋、空間規劃及環境局轄下機關 Rijksgebouwendienst，推出 RGD 建築信息模擬慣例，並於 2012 年 7 月 1 日修訂。
伊朗	伊朗建築信息模擬協會 (協會)	沒有相關資料	伊朗建築信息模擬協會分享建築信息模擬的知識，協助建設工程管理人员制定決策。
新加坡	屋宇及建造局 (政府)	- 到 2015 年，於業界廣泛採用建築信息模擬  - 提高建造生產力	經由 CORENET 提交建築信息模擬，為項目進行監管審批。  建築信息模擬協助公營建造項目進行採購。  將於 2015 年強制要求超過 5,000 平方米的新建築物項目提交建築信息模擬。

國家	倡導機構 (倡導機構的類別)	目標	推動方法及目前情況
南韓	公營採購服務 (政府)	沒有相關資料	南韓公營採購服務機構強制要求自2016年起，所有超過5,000萬韓圓的項目或公營項目，必須使用建築信息模擬。
澳洲	機構如澳洲生產力促進局、澳洲建造業論壇(ACIF)、澳洲採購及建造業議會(APCC)及建造環境業創新議會(BEIIIC)對促進建築信息模擬合作十分重要。 (公營組織)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 加快採用建築信息模擬，於2020年前提高建築業生產力20%</li> <li>- 善用政府的資本開支</li> </ul>	業界已逐步採用建築信息模擬，但業界促請政府及行業協會協助加快進程。悉尼歌劇院就是建築信息模擬應用於管理現有建築物的最佳例子。
中東	海灣合作委員會 (協會)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 強制性推行建築信息模擬</li> <li>- 提高工程效率、穩定性及品質</li> <li>- 更有效管理建築生命週期及廢物流</li> <li>- 通過建築信息模擬，探索更多環保機會</li> </ul>	卡塔爾及約旦政府率先採用建築信息模擬標準，阿聯酋政府現正發展自動圖則檢查系統，讓區內成為建築信息模擬的中心。
中國內地	政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 整體改善建築業效率</li> <li>- 建築信息模擬已列入“十二五規劃”</li> </ul>	在項目生命週期中，推動建築、工程及建造(AEC)工作綜合應用建築信息模擬。中國政府正為建築信息模擬，訂立項目管理和數據交換的標準。
	清華大學 (學院)	沒有相關資料	為中國制定建築信息模擬的框架。

在建造業採用建築信息模擬成為全球趨勢，美國、加拿大、英國，歐洲部分主要國家、新加坡及南韓，均已要求公營項目使用建築信息模擬技術。當中部分國家設立機構(例如：加拿大建築信息模擬議會)管理全國實施建築信息模擬的情況，並引入良好範例及標準。在不久的將來，一些國家更強制要求採用建築信息模擬，包括美國、英國、德國、新加坡、南韓、海灣合作委員會等。

全球對建築信息模擬發展的**共同意見**如下：

<b>區域目標:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 設立<b>區域建築信息模擬中心</b>，提高<b>區內建築、工程及建造(AEC)業的競爭力</b>(特別是美國、英國、<b>新加坡及海灣合作委員會</b>)</li> <li>- 利用<b>建築信息模型提供區內建造服務</b></li> </ul>
<b>國家目標:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 通過改善<b>項目管理、風險管理、一致性及輸出質量</b>，提高<b>生產力</b></li> <li>- 節省成本，讓政府資本支出“物有所值”</li> <li>- <b>加強創新及增值建造能力</b></li> </ul>
<b>採用策略:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>拉引策略:</b> 項目發展機構帶頭使用<b>建築信息模擬</b>，掀起市場需求</li> <li>- <b>推動策略:</b> 改變業界思維，<b>加深</b>他們對<b>建築信息模擬</b>的了解，並透過改善<b>知識、技術及採購方法</b>等，<b>增加</b>建築信息模擬的應用</li> <li>- 推廣<b>建築信息模擬</b>(特別是<b>向項目發展機構的高層管理人員</b>)</li> <li>- 建立<b>建築信息模擬的基礎</b>(如<b>建築信息模擬標準、協議、元件庫、共享平台、開放建築信息模擬的互用性</b>等)</li> <li>- <b>獎勵</b>採用<b>建築信息模型</b>的機構</li> <li>- <b>國際合作</b></li> </ul>
<b>主要措施:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 成立<b>機構/專責小組</b>領導行業轉型</li> <li>- 要求或<b>強制</b>要求採用<b>建築信息模擬</b></li> <li>- 制定<b>建築信息模擬路線圖、政策、標準、採購指南、合同修訂要求</b></li> <li>- 展示本地採用<b>建築信息模擬</b>的個案，特別是<b>優點、缺點和限制</b></li> <li>- 引入<b>建築信息模擬</b>實行<b>設施管理</b></li> </ul>

## 6. 採用建築信息模擬的好處

在建造業產業鏈中，各持份者認為採用建築信息模擬可帶來以下好處：

編號	持份者	採用建築信息模擬的好處
1	基建的最終用家(社區)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 改善建造效率，<b>加快</b>完成基建設施，並減少建造期間造成的滋擾</li> <li>- 透過圖像化及虛擬原型，增加對預期建築效果的了解</li> <li>- 儘早得知所提供的相關設備是否足夠，以改善安全及保安問題</li> </ul>
2	基建用戶及投資者	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 減少資本投資成本(降低成本及加強可預測性)</li> <li>- 減少生命週期成本(降低成本及加強可預測性)</li> <li>- 改善項目時間表</li> <li>- 決策時<b>加強</b>分析並<b>參考</b>模擬方案，以改善質素與成本比例(以同樣成本提供更高質素，或<b>降低</b>成本但保持同樣質素)</li> <li>- <b>加強</b>對外溝通，為發展機構提供更佳服務，以改善市場推廣</li> <li>- 儘早得知所提供的相關設備是否足夠，以改善安全及保安問題</li> </ul>
3	設施管理人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 減少生命週期成本(降低成本及加強可預測性)</li> <li>- 透過準確及最新的建造及維修資訊，改善質素與成本比例</li> <li>- 儘早得知所提供的相關設備是否足夠，以改善安全及保安問題</li> <li>- 簡化後期階段的<b>加建、改建及改善</b>工程</li> <li>- <b>協助</b>管理資產</li> </ul>
4	承建商	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 為個別工作及投標、成本估算、編制時間表、採購、工地活動等不同工作提供足夠資料，以提高生產力</li> <li>- <b>加強</b>生產力，減少出錯，以改善質素與成本比例</li> <li>- <b>減低/避免</b>引起經濟損失的風險</li> <li>- <b>加強</b>對外溝通，為發展機構提供更佳服務，以改善競爭力</li> <li>- <b>提升</b>項目安全及環保表現</li> </ul>

## 7. 採用建築信息模擬的推動力

採用建築信息模擬的推動力可總結如下：

### a. 增強生產力及效益

#### 項目規劃及決策支援

- i. 長遠來說，建築信息模擬在可承擔的投資成本內，提供具成本效益的工程解決方案，同時減低管理成本、交付時間、建築過程中的浪費，並節省服務管理成本。
- ii. 建築信息模擬可讓發展機構預覽設計效果，增加對設計的了解。建築信息模擬具有圖像化功能，在工程開展前及工程期間，預先展示不同建築圖則的成品。圖像化展示方式亦有助爭取市民支持(例如區議會諮詢、公眾參與等)及協助決策。
- iii. 根據史丹福大學綜合設施工程中心(CIFE)調查顯示，建築信息模擬有助項目縮短 7% 的時間，未來或將進一步探索有關建築信息模擬為本地建築業帶來的實際好處。

#### 管理支援

- iv. 建築信息模擬有效連繫項目參與者，讓設計決定儘早落實。設計過程不需再按順序進行，可與其他程序同步展開。
- v. 建築信息模擬是有效的資產及設施管理工具，為例行維修提供準確資料，更可即時上載，顯示加建、改裝及現代化工程的進度。
- vi. 建築信息模擬有助擴闊使用預製物料及系統的範圍，以加快建造時間，同時保持質素。

#### 資訊分享

- vii. 建築信息模擬讓資訊更易互相分享，彼此增值及循環使用，工作進度因而更具效率。

- viii. 建築師及設計工程師均受益於建築信息模擬。建築信息模擬可加強儲存所有三維立體模型的設計數據，二維平面圖則及圖紙亦可由此模型半自動產生。所有繪圖及細節均會自動更新，方便建築師及工程師更改設計。利用建築信息模擬繪圖，有助確保整套項目計劃及圖樣保持一致。
- ix. 將建築信息模擬跟量度方法準確調合，可計算出必要的物料數量。

## b. 節省成本及減少浪費

### 減少更改要求

- i. 使用建築信息模擬檢查結構、建築及屋宇服務的不協調部分，以減少工序重造或更改要求，從而節省成本，並減少建築廢物及索償機會。
- ii. 由於更改要求及索償機會減少，發展商用於訴訟的成本及人力亦會相應下降。
- iii. 根據史丹福大學綜合設施工程中心(CIFE)調查顯示，以建築信息模擬檢測不協調部分，有助節省 10%的合約價值。有關建築信息模擬為本地建築業帶來的實際好處，或將於未來進一步探索。

### 可持續工程解決方案

- iv. 建築信息模擬以強大的分析平台推動可持續發展的目標。運用建築信息模擬及模擬功能，可在短時間內完成全面三維能耗分析，較製造傳統的二維模型節省大量時間。

### 簡化採購

- v. 建築信息模擬協助跨項目採購大量物料及控制物料庫存量。

## c. 提升質素及綜合能力

### 跨界別協調

- i. 建築信息模擬**可**明顯改善跨界別**協調**，減少出錯及工程期間因**協調**問題造成的更改。**史丹福大學綜合設施工程中心(CIFE)**調查顯示，建築信息模擬有助減少**40%**未批出預算的更改工作。有關建築信息模擬為本地建築業帶來的實際好處，或將於未來進一步探索。
- ii. 建築信息模擬的新關係模型有助提升基建**計劃**及項目的跨介面管理工作。多介面運作經常導致效率**低下**，然而建築信息模擬不但促進**跨界限合作**，還可消除之間的界限。
- iii. 建築信息模擬無縫結合**設計**及組建程序，呈現複雜的建築設計，**加快**工程建造部件的製造及/或裝配過程。

### 提供保證

- iv. 當項目進入建造階段，三維建築信息模擬**可**提供詳細資料，**協助**承建商了解設計細節及解決問題，**同時協助**工程師檢查工程是否合規，並查出任何反常情況。綜合單一模型有助**持續檢討**及測試設計的**可施工性**、**維修**及**運作**情況。
- v. 建築信息模擬**可**深入分析項目建議書，快速進行模擬，並按標準**評估**表現，經改良後設計出**創新**解決方案。建築信息模擬為項目做好前期建造工作，找出並解決設計過程中出現的問題。
- vi. 建築信息模擬**包含**的設計、建造及營運資料，**可**在整個項目**生命週期**中使用。

## d. 增加公眾對設計方案的了解

- i. 建築信息模擬有助項目團隊向持份者及公眾展示設計細節及目的，例如外觀美感、空氣流通效果、視覺效果、對人流的影響、日光照射及陰影等。通過準確的圖像表達，**增加**加強公眾對設計方案的了解。

## e. 加強管理控制及減少項目風險

## 項目管理

- i. 在設計階段採用建築信息模擬，可監察設計過程中的更改要求及設計修訂。
- ii. 建築信息模擬系統可製作“數量表”，在建造工程開始前模擬工作次序，有效控制成本，管理現金流及規劃項目工序管理。
- iii. 管理由多個界別及項目介面組成的建造項目是一種挑戰。建築信息模擬可協助各方加強了解建造環境，並在工程開始前，解決相互之間的協調問題。
- iv. 建築信息模擬可提供工地規劃及建造工程的預覽圖，協助開展施工計劃，並加強對建造安全問題的了解。

## 成本管理

- v. 建築信息模擬可自動計算出物料數量，顯示更改設計對成本的影響。
- vi. 利用建築信息模擬有助預測工程進度，估算各工程週期的成本。
- vii. 根據史丹福大學綜合設施工程中心(CIFE)調查顯示，建築信息模擬有助提升成本預算準確度達 3%，預算成本所需的時間亦可大幅減少 80%。有關建築信息模擬為本地建築業帶來的實際好處，或將於未來進一步探索。

## **f. 公營機構的倡議**

研究公營機構成功推行新技術及新方法的個案，將有利建造業向前邁進。展望未來，公營機構採用建築信息模擬，將有助推動智能技術的實施及發展。一旦建築信息模擬的好處獲得高度評價及廣泛認可，這種技術有望可持續發展。

根據香港房屋委員會及香港鐵路有限公司的經驗，採用建築信息模擬可為公營機構帶來以下好處：

- i. 提供多維立體圖像及建造項目的適時資訊；
- ii. 利用模型進行測試，並在規劃及設計階段，迅速就時間、成本、程序、風險等各方面提供更佳方案，避免施工時出現問題；
- iii. 檢測上游設計的誤差(特別是不協調部分)，並減少下游設計的更改；



- iv. 加強工地安全管理、風險管理及安全培訓；
- v. 加強財務風險管理，減少因工程變化及延期造成的財務索償；
- vi. 在初期設計階段，連繫建造供應鏈中的相關界別及參與者，促進彼此合作；
- vii. 在規劃及設計階段，利用圖像評估，加強與第三者及公眾之間的溝通。

負責小型土木工程及小型建造項目的公營機構，亦可從建築信息模擬中得益：

- 獲得準確的三維立體圖，加強協調工作；
- 儲存大量建造工程資料，以便未來搜尋；
- 提高工地安全；
- 改善建造工序及施工方法；
- 獲取準確資料作決策用途，從而減少設計更改、重覆工序、物料浪費，以及承建商索償；
- 減少資料在設計師與承建商的交接過程中流失；
- 確保交換資料的一致性及標準化，加強內部溝通及團隊合作，以減少人為錯誤；。

採用建築信息模擬並不取決於建造項目性質，惟需考慮以下因素：

- 項目規劃方法；
- 風險管理方法；
- 項目協調方法；
- 建造供應鏈及不同界別之間的溝通方法。

## g. 私營機構推的倡議

發展機構在連繫工程各方扮演重要的角色，所有顧問及承建商均致力為發展機構交付優質項目，在行內建立良好聲譽。建築信息模擬在每個工程階段，皆創建重要價值，特別是交付項目後，更可彰顯其好處。此外，模型亦有助發展機構日後運作及維修，以應付設施的長遠需要。建築信息模擬為發展機構帶來的商業利益包括：

- i. 建築信息模擬是資產創造及資產管理之間的重要連繫，提升整個工程週期的效率，有效善用資源，以應付主要基礎設施的需要。

- ii. 提供前期虛擬草圖，令資產用得其所。建築信息模擬設有模擬功能，並顯示“使用中”的物料數據，有效減低資產營運成本。
- iii. 儘早落實設計及共同決策，達至更佳業務成果，並清楚顯示設計決策及所涉費用。
- iv. 透過更周詳的資產及項目生命週期規劃，可望增加業績。
- v. 透過減少在項目不同階段檢討數據的次數，加強投資及決策肯定性，並運用圖像改善項目清晰度、信心和風險管理。
- vi. 透過減少建造過程造成的浪費，降低項目資本成本(例如縮短整個檢討週期、加強建造項目成果等)。
- vii. 部分私營發展機構採用一站式建造方法，更能體現建築信息模擬的好處。

#### **h. 建造業議會的倡議**

建造業議會是業界持份者法定的溝通及協作平台，帶頭採用建築信息模擬，並協助香港業界持份者掌握最新的國際標準和發展趨勢。建造業議會的主要目標如下：

- i. 代表、支持及倡導香港建造業及院校，建立有利於推行建築信息模擬的環境；
- ii. 合作發展在香港推行建築信息模擬的最佳方案，與國際從業者保持連繫；
- iii. 收集對建築信息模擬的集體意見。

#### **i. 其他**

更多有關推動建築信息模擬應用的資料可參閱附件 C。

## 8. 採用建築信息模擬的挑戰

採用建築信息模擬的挑戰可總結如下：

### a. 標準及慣例

建築信息模擬的優點在於能夠在整個基建項目的生命週期(由項目籌劃階段到資產管理)中互通資訊，為此我們需要訂立標準，促進建築信息模擬在生命週期中的應用。然而，目前面對的難題如下：

- i. 缺乏數據互通性及數據管理的共同標準及慣例，不同界別難以有效分享建築信息模擬。部分國家包括英國、美國及新加坡本身自有一套標準及慣例；
- ii. 難以確保項目中所有界別均使用相同數據，並符合相同標準、要求及慣例。

### b. 合約及文件提交要求

目前，標準合約清晰界定及分配合約各方的責任和風險。使用建築信息模擬前，需修訂合約以反映有關產生資訊及調整工作的新共同責任，並需進行以下工作：

- i. 檢討現有合約條款，督導建築信息模擬在供應鏈及建造項目中的協同使用；
- ii. 檢討現有合約條款，督導建築信息模擬中的協同使用，拉近資產創造及資產管理之間的差距；
- iii. 審視有關當局是否接受以建築信息模擬格式提交建築圖則。

### c. 系統兼容性及數據交換

- i. 現有建築信息模擬軟件並不支援跨平台直接交換數據，只能單獨應用。
- ii. 目前並未為創造共同數據環境制定方案。

## 採購及參與程度的改變

- iii. 建築信息模擬鼓勵參與者儘早制定項目進度，這意味着供應鏈中的不同持份者均需要參與項目前期工作。然而，現時項目前期的採購做法，並不包括所有人士在內。
- iv. 建築信息模擬可改寫設計及建造的傳統定義，亦可改變建造項目不同持份者的工作次序。隨著資訊分享技術日漸進步，傳統障礙將會消失。使用建築信息模擬的項目，仍然需要專業技術人員如結構工程師或建造經理，但其工作性質可能會因此有所改變。

## f. 法律、權利及保險

### 法律及權利

- i. 持份者擔心可能會就任何影響建築信息模擬的錯漏而承擔更多法律責任，並質疑收費及合約有否妥善反映有關疑慮，以及持份者是否願意承擔有關風險。
- ii. 建築信息模擬可影響數據擁用權、保密資料、風險分配及採購標準，惟現時缺乏反映此改變的相關合約條款及法律標準。

### 保險及責任

- iii. 在使用建築信息模擬的項目中，持份者之間的權責界線模糊，故此難以調整不同持份者的保險政策，以覆蓋各自責任。從保險業角度來說，採用建築信息模擬的項目會造成未知的財政風險。缺乏清晰的權責關係，保險公司可能會因為風險難測而卻步。

更多有關建築信息模擬挑戰的資料可參閱附件 E。

## g. 投資、時間成本及人力

使用建築信息模擬的初期，需要投入更多管理及行政成本，如工作時間、硬件、軟件、培訓等。然而，這些額外成本可因提升效率及加快進度而抵消。

## **h. 數據準確度及可靠性**

### **監控機制及可靠性**

- i. 在整個建造項目過程，各方均會在建築信息模擬輸入數據。因此，部分人士憂慮數據的準確度，擔心一旦發生不準確的情況，亦難以追究責任。建築信息模擬使用者往往要求繁複的賠償方案，然而設計師僅能提供有限保證，並採用免責聲明。上述例子說明使用建築信息模擬技術前，必須先解決相關問題。
- ii. 建築信息模擬採用綜合概念，使權責變得模糊，持分者的風險及法律責任隨之增加。例如，建築物用戶由於設計誤差而提出法律訴訟，建築師、工程師及其他建築信息模擬參與者需要決定為事件負責的一方。項目主要參與者可能需要向訴訟申索人負責，但卻難以判斷其他曾在建築信息模擬輸入數據的人士是否同樣需要負責。

### **數據定義及技術介面**

- iii. 基礎元素、成本及時間表於建築信息模擬分層顯示，因此管理不同系統之間的技術介面成為重要問題。目前，大部分項目管理工具及模型工具均是獨立編寫而成，故此必須找出連繫這些系統的方法，並妥善分配各自責任，維持基礎設施的準確度、完整性及協調能力，控制成本，以及處理這些獨立工具及模型輸入或輸出的數據。

## **i. 本土化系統解決方案**

1. 由於建築信息模擬系統解決方案(軟件)大部分均按美國或歐洲標準設計，因此必須檢討軟件採用的設計標準，調整成符合香港標準。然而，過程需時，並需取得軟件供應商及業界全體同意，否則可能需要第三者中間件從中協調。

## **j. 其他**

更多有關建築信息模擬挑戰的資料可參閱附件 C。

## 9. 建築信息模擬對業界不同界別運作的好處及疑慮

下表大致列出業界不同人士及參與者對建築信息模擬的看法：

規管機構	項目發展機構	建築師	測量師	土木及結構工程師	機電工程師	承建商	生產商/製造商	設施管理
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 制定路線圖及策略，並取得業界同意；</li> <li>(a) 加強建造供應鏈的效率及效益</li> <li>(b) 減低業界資產成本及提升營運效率</li> <li>(c) 協助建立具前瞻性的平台，讓業界達成增長</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更有效協調顧問及承建商團隊提供的數據。</li> <li>- 提供更快速、成本更低的設計/建造程序</li> <li>- 三維立體圖像有助項目內部人員與公眾溝通</li> <li>- 為設施管理中央資料庫提供適時更新的模型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 加強發展機構及團隊對設計/選項的了解</li> <li>- 設立跨界別綜合平台，在建造工程前找出潛在矛盾及錯誤之處</li> <li>- 讓每位參與人員儘早了解設計，從而減少重造程序，預算成本，並提早檢測/不協調部分</li> </ul>	<p>工料測量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 減少量度及量化數據的時間</li> <li>- 加快估算成本、製作清單等程序，及早開展工程</li> <li>- 減少因人手量度造成的錯誤</li> <li>- 提供增值服務及創意服務</li> </ul> <p>土地測量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 準確提供地形模型的空間數據，確保設計與工地實際情況相符，減少重新設計的機會</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使用圖像化工具，有助儘早與建築師合作</li> <li>- 促進跨界別協調</li> <li>- 分析程式以建築信息模擬為基礎，加快設計回應過程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使用圖像化工具，有助儘早與建築師合作</li> <li>- 促進跨界別協調</li> <li>- 綜合機械系統及維修數據</li> <li>- 分析程式以建築信息模擬為基礎(例如能源研究)，加快設計回應過程</li> </ul>	<p>主要承建商</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 接收可用數據，並按可喜好分類，用於計量調查、估算、項目管理/成本記錄等</li> <li>- 建立四維立體模型，制定工程時間表及分析施工能力</li> <li>- 為分包商提供圖像化工具，進行市場推廣、投標及協調工作</li> </ul> <p>分包商</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 在投標、預備標書及工程規劃期間，取得更多可用資訊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 綜合現有生產/建造技術數據，省卻製作/輸入重要數據的工序</li> <li>- 建立四維立體模型，制定工程時間表及分析施工能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建造工程完成後，系統資料仍然存在</li> <li>- 建築信息模擬模型成為設施管理數據庫及管理工具，具有彈性，並可隨時更改</li> </ul> <p>建築信息模擬是更新及準確的工具，可用於(i)檢查遵守則的情況、(ii)管理資產、(iii)估算項目資本開支、(iv)提供每平方英尺及空間數據。</p>

建築信息模擬對不同界別的好處及疑慮

規管機構	發展機構	建築師	測量師	土木及結構工程師	機電工程師	承建商	生產商/ 製造商	設施管理
<p>- 建築信息模擬是否真的能為業界提供好處?</p> <p>- 透過建築信息模擬可達到什麼成果?</p> <p>- 軟件發展會阻礙建造業的發展嗎?</p> <p>- 有沒有任何權屬問題? 會否帶來任何不公平競爭? 阻礙正常競爭?</p> <p>- 如不使用建築信息模擬, 香港建築、工程和建造行業(AEC)會否在全球失去競爭力?</p> <p>- 如何滿足業界的期望及需要?</p>	<p>- 建築信息模擬是否提供成本預算及控制成本?</p> <p>- 保存的數據能否維持高質素? 原始數據是否百分之百準確?</p> <p>- 顧問及內部員工懂得應用此技術嗎?</p> <p>- 建築信息模擬如何應用於發展機構的其他活動內, 如建造空間內的工作流程/活動模型?</p>	<p>- 其他界別會否控制更多項目, 特別是承建商?</p> <p>- 如何協調及制訂傳統合約?</p> <p>- 建築信息模擬需要較多前期工作, 這些工作應否收費? 如何收費?</p> <p>- 建築管理如何在設計階段要求項目各方人士合作?</p>	<p>工地測量</p> <p>- 綜合建築信息模擬及質管程序需要什麼技術? 如何發展?</p> <p>- 發展建築信息模擬有否任何方法或標準? 如何達到所需水平?</p> <p>- 模型可否轉成建造施工圖, 並製作工程量清單?</p> <p>- 如何篩選數據進行法規檢查?</p> <p>土地測量</p> <p>- 必須整合建築信息模擬及地理信息系統(GIS), 但所需工具尚未完善, 數據互通性不足</p>	<p>- 軟件程式可否互通, 無縫結合分析及計算工具?</p> <p>- 初期階段的額外工作有沒有報酬?</p> <p>- 如結構性建築信息模擬數據, 傳送至生產商及製造商, 對合約、風險及報酬有什麼影響?</p>	<p>- 數據責任轉移至承建商, 工程師最終會否演變成為承建商工作?</p> <p>- 軟件程式可否互通, 無縫結合分析及計算工具?</p> <p>- 初期階段的額外工作要求有沒有報酬?</p>	<p>- 承建商會否取得可用的模型數據作進一步工作, 特別是</p> <p>- 擁有數據會有什麼風險? 承建商會否收到合理的服務費用, 特別是現在需要從建築師及工程師團隊取得數據, 然後再傳送資料給設施管理團隊?</p>	<p>- 製造商會否取得可用的模型數據作進一步工作, 特別是在投標及建造階段中, 存在的實際及潛在的法律障礙?</p>	<p>- 設施管理團隊會否取得真正反映建築物實際情況的模型? 模型會否一直更新?</p> <p>- 模型能否適應未來公司裝修、維修等需求? 費用會否高昂?</p>

增進數據互用性與協同

來源: BIM: A Marketing Primer and Call to Action (註: 某些修改已按照香港本地情況被添加到這兩個列表當中)

## 10. 路線圖及策略性推行計劃

要成功推行建築信息模擬，必須注意兩項重點：建築信息模擬數據及建築信息模擬工作程序。詳細考慮建築信息模擬的價值、好處、問題及疑慮後，工作小組建議實施以下方案，協助推行建築信息模擬。由於業界尚未充分了解建築信息模擬，我們並未在此研究參考資料加入推行方案的時間表。

### A. 協作

推行方案編號：	<b>A.1</b>
範疇：	協作
目標：	成立業界認可的協調組織，促進本地及國際合作。
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 成為領導改革、協助推廣工作及策略性溝通的中央組織。</li> <li>- 向香港建造業產業鏈推廣採用建築信息模擬。</li> <li>- 認清業界期望，了解從業員對建築信息模擬的要求，並更改學術機構提供的課程範圍，提升業界使用建築信息模擬的能力。</li> <li>- 促進本地業界與多家機構合作，根據業界接納的推行計劃、時間表及規模，發展及推廣必要的標準、準則、慣例、法律框架及培訓課程。</li> <li>- 促進國際合作，參考全球標準，如最佳範例及個案分享。</li> <li>- 綜合及協調“設計及建造”持份者(以更快推進項目為目標)與“營運及維修”持份者(希望在設計注入更多元素/服務)之間的關係。</li> <li>- 建立資料庫，在單一平台展示個案研究、共享文件及標準、最佳範例等。</li> <li>- 成立專家中心，分享國際採用建築信息模擬的最新動態、標準、最佳範例及知識。</li> </ul>
建議行動方：	建造業議會



推行方案編號：	<b>A.2</b>
範疇：	協作
目標：	鼓勵項目供應鏈中的各方全面合作
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 重新界定每名參與者的工序及角色，為全面綜合建築信息模擬作好準備。工作、角色及責任亦應相應重新釐訂。</li> <li>- 綜合建築信息模擬將會影響合約及工序，因此需要共同研究有關影響，並提出解決方案。</li> </ul>
建議行動方：	<p>領導者：香港建築信息模擬學會及 buildingSMART 香港</p> <p>參與者：公營及私營發展機構、專業機構(香港建築師學會、香港測量師學會、香港工程師學會、建築師事務所商會、香港顧問工程師學會、香港專業工料測量顧問、香港建造商會、香港機電工程商聯會等)</p>

推行方案編號：	<b>A.3</b>
範疇：	協作
目標：	指派項目團隊中的建築信息模擬管理人員
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 考慮指派管理人員負責制定建築信息模擬策略、發展建築信息模擬實施計劃、審查建築信息模擬、協調跨界別建築信息模擬、創建內容及維修等。</li> <li>- 建築信息模擬管理人員負責與項目參與者溝通，協助參與者建立“綜合思維”及“全生命週期系統”。</li> <li>- 建立建築信息模擬管理人員的專業水平</li> </ul>
建議行動方：	<p>領導者：建造業議會</p> <p>支援：香港建築信息模擬學會、buildingSMART 香港及培訓機構</p>

## B. 推行誘因及經證實的好處

推行方案編號:	<b>B.1</b>
範疇:	推行誘因及經證實的好處
目標:	鼓勵公營及私營發展機構成為先行者
行動:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 協助管理層了解建築信息模擬所帶來的好處，讓轄下機構準備採用建築信息模擬。</li> <li>- 分配資源，安排建築信息模擬服務供應商，協助主要機構及建築公司推行建築信息模擬。</li> <li>- 與整個項目生命週期中的參與者開展建築信息模擬試點項目(包括但不限於土木工程、屋宇工程，以及設計和建造工程)。</li> <li>- 獎勵採用建築信息模擬的公營及私營項目</li> </ul>
建議行動方:	領導者: 建造業議會 參與者: 公營及私營發展機構

推行方案編號:	<b>B.2</b>
範疇:	推行誘因及經證實的好處
目標:	收集發展機構推行方案的案例，清楚顯示模型帶來的好處
行動:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 收集發展機構對建築信息模擬的經驗及意見，用以管理項目、資產及建築供應鏈中的不同參與者。</li> <li>- 就項目成本及營運成本，探索及展示機構採用建築信息模擬的可量化好處。</li> <li>- 就標準、採購、合作、工序、好處及問題等，展示建築信息模擬支援項目的方法。</li> <li>- 協助發展機構概括建築信息模擬的具體要求，與建築信息模擬團隊合作。</li> </ul>
建議行動方:	buildingSMART 香港及其他機構

### C. 標準及慣常做法

推行方案編號：	<b>C.1</b>
範疇：	標準及慣常做法
目標：	建立交付標準及慣常做法
行動：	<ul style="list-style-type: none"><li>- 擬定參考文件，提供統一的建築信息模擬標準、方法、常規及仔細程度，讓模型經適度調整後，方便應用於不同項目。</li><li>- 擬定參考文件，提供在項目生命週期中推行建築信息模擬的指引。</li><li>- 界定建築信息模擬元件及其特性，以供工料測量及分析(並非為發展業界元件資料庫而設)。</li><li>- 拉近香港與區內從業員標準及措施之間的差距(如新加坡屋宇及建造局)。</li></ul>
建議行動方：	建造業議會的香港建築信息模擬標準籌備工作小組

## D. 法律及保險

推行方案編號：	<b>D.1</b>
範疇：	法律及保險
目標：	檢討採購標準及合約條文
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 檢討目前每個界別的合約條文、採購系統及工程範圍，協助各方於建造項目共同使用建築信息模擬。</li> <li>- 檢討標準測量方法(SMM)，應用於建築信息模擬。</li> <li>- 在建造合約內，界定建築信息模擬數據的數量。</li> <li>- 在建造合約內，就使用建築信息模擬數據及模型加入適當條款。</li> <li>- 檢討目前在建工程的採購慣例、審批及付款程序。</li> <li>- 制定及建立採購建築信息模擬服務的標準或準則，包括服務範圍、各階段的交付成果、條款及條件、收費制度及付款進度等。</li> </ul>
建議行動方：	香港測量師學會、香港專業工料測量顧問與公營及私營發展機構互相協調

推行方案編號：	<b>D.2</b>
範疇：	法律及保險
目標：	檢討知識產權及數據擁有權
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 檢討知識產權(IP)的法律原則，以及如何應用於建築信息模擬中的資料。</li> <li>- 檢討數據和資料擁有權及分享權。</li> <li>- 檢討使用/更新數據和資料的責任。</li> <li>- 檢討可影響保險保單條款的擁有權、使用權及應用責任。</li> </ul>
建議行動方：	建造業議會就新加坡、英國及中國內地的現行做法進行案頭研究。

## E. 資訊分享及交接

推行方案編號：	<b>E.1</b>
範疇：	資訊分享及交接
目標：	成立管理框架， <b>協助共同製作建築、工程及建造資訊</b>
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 由於每一界別均需建立自身建築信息模擬以履行合約責任，為個別項目的整條供應鏈，<b>創建單一建築信息模擬數據儲存庫可能並不實際(按AEC(英國)建築信息模擬標準)</b>。相對單一模型，業內較常為每個項目建立數據共用環境，每一界別的資訊均顯示在特定的範疇中。經檢查、審批及簽署後，個別建築信息模擬將會上載於所有項目有關人士共用的地方。</li> <li>- 建議設立監控機制，管理跨界別數據共用環境。</li> <li>- 要維持建築信息模擬<b>價值及好處</b>，保持資料或數據完整性及相關性是重要一環，並需仔細考慮數據儲存、分享、保安及更新問題。設立指引有助<b>參與者維護及管理數據</b>，確保資產紀錄時刻準確更新。</li> <li>- 研發數據交換方法，<b>可</b>為建造供應鏈中的所有<b>參與者</b>帶來裨益：<b>(a)</b>改善資訊<b>取回及交換</b>程序；<b>(b)</b>提升供應鏈中的資訊質素及交付範圍；<b>(c)</b>提高數據完整性。</li> </ul>
建議行動方：	<p>領導者：香港建築信息模擬學會及 buildingSMART 香港</p> <p>參與者：公營及私營發展機構、專業機構(香港建築師學會、香港測量師學會、香港工程師學會、香港顧問工程師學會、建築師事務所商會、香港建造商會、香港機電工程商聯會等)</p>

## F. 宣傳推廣及教育

推行方案編號：	<b>F.1</b>
範疇：	宣傳推廣及教育
目標：	提供機構支援及推行宣傳工作
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 專業機構向發展機構推廣建築信息模擬的技術及好處，有助推行建築信息模擬。</li> <li>- 專業機構向會員宣傳建築信息模擬的技術及好處，並回應會員就建築信息模擬提出的問題，有助發展建築信息模擬。</li> <li>- 凝聚各方共識及支持，共同提升業界表現及能力。</li> <li>- 由於發展機構管理層是促進採用建築信息模擬的動力，故此針對這些人士推廣模型概念，並詳細說明使用模型的好處。</li> </ul>
建議行動方：	領導者：建造業議會 參與者：專業機構

推行方案編號：	<b>F.2</b>
範疇：	宣傳推廣及教育
目標：	加快發展建築信息模擬的生產力和能力
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 大學/職業訓練學院提供不同程度的培訓課程(包括建築信息模擬管理、研究等不同範疇),配合長遠需要,例如: 建築信息模擬持續專業進修(CPD)課程、建築信息模擬證書課程、建築信息模擬文憑課程等。部分院校正考慮在學位及文憑課程中,加設建築信息模擬課程。</li> <li>- 將建築信息模擬培訓由建造相關課程延伸至其他工程及電腦科技課程。</li> <li>- 為以下三大範疇設計及提供合適培訓:               <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 建築信息模擬的發展</li> <li>(b) 建築信息模擬的管理</li> <li>(c) 建築信息模擬的應用</li> </ul> </li> <li>- 為新增的建築信息模擬職位提供全面及有系統的培訓課程,特別是建築</li> </ul>

	<p>信息模擬管理人員及建模人員。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 開設培訓員培訓計劃，讓個別企業自行培訓員工。</li> <li>- 就所需目標贊助及計劃長遠研究。</li> <li>- 為內部專業人士及管理層舉辦建築信息模擬速成培訓課程，以便從管理層角度(非技術層面)了解建築信息模擬。</li> <li>- 培訓內部專業人士自行使用建築信息模擬，而非依賴建築信息模擬顧問。</li> </ul>
建議行動方：	<p>領導者：建造業議會</p> <p>支援：香港建築信息模擬學會及培訓機構、專業組織、公營及私營發展機構</p>

推行方案編號：	<b>F.3</b>
範疇：	宣傳推廣及教育
目標：	加快業界綜合基建項目管理及基建資產管理的生產力和能力
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 大學/職業訓練學院應考慮在學位及文憑課程中，加設基建項目管理及基建資產管理課程，以應付長遠需要。</li> <li>- 為內部專業人士及管理層舉辦建築信息模擬速成培訓課程，以便從管理層角度(非技術層面)了解綜合基建項目管理及基建資產管理，例如提供：跨部門培訓及輪流調職計劃，有助不同團隊加強彼此了解。</li> <li>- 探索為擁有建築信息模擬實踐經驗的專業人員和技術人員提供在職培訓之可行性。</li> </ul>
建議行動方：	大學、培訓機構、專業組織、公營及私營發展機構

## G. 充足的數碼功能及供應商支援

推行方案編號：	<b>G.1</b>
範疇：	適合的建築信息模擬工具
目標：	確保數碼功能及供應商支援充足
行動：	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 綜合建築信息模擬依賴兼容的數據格式，<b>即可以結合不同來源的模型</b>，特別是<b>不同的建築信息模擬系統</b>，因此必須發展開放技術(或中介軟件)及數據格式。</li> <li>- 軟件供應商須確保採用本地化的軟件設計標準，以配合香港環境。</li> <li>- 軟件供應商須確保建築信息模擬系統建立模型的能力，協助用家製作最終建造文件。</li> <li>- 軟件供應商須協助整合建築信息模擬及下游系統，滿足前線員工在設施管理及維修方面的需要。</li> <li>- 在香港引入更多建築信息模擬系統供應商，提供更多選擇，並營造競爭環境，避免出現供應商壟斷情況，保持服務及系統質素。</li> <li>- 當局可能需要就總建築面積檢查修訂建築圖則提交格式，在目前的<b>AutoCAD/ Microstation</b> 格式，加入建築信息模擬格式。</li> </ul>
建議行動方：	<p>領導者：香港建築信息模擬學會</p> <p>參與者：公營及私營發展機構、專業機構(香港建築師學會、香港測量師學會、香港工程師學會、香港顧問工程師學會、建築師事務所商會、香港建造商會、香港機電工程商聯會等)</p>



## H. 風險評估

推行方案編號:	<b>H.1</b>
範疇:	審核及風險管理
目標:	為推行建築信息模擬採用策略性風險管理
行動:	<ul style="list-style-type: none"><li>- 從項目及企業層面，委託顧問評估建築信息模擬的風險，以識別潛在風險領域，找出個別或集體降低風險的方法，從而減少使用建築信息模擬技術及合作帶來的潛在問題。</li><li>- 委託法律服務，草擬建築信息模擬相關合約條文(避免過度使用免責聲明、賠償條文及“不得依賴”條款)，以減少、限制或管理與建築信息模擬有關的風險。</li></ul>
建議行動方:	建造業議會就新加坡、英國及中國內地的現行做法進行案頭研究。

## I. 全球競爭力

推行方案編號:	<b>I.1</b>
範疇:	全球競爭力
目標:	提高香港建築、工程及建造業(AEC)的生產力及新技術，保持全球競爭力
行動:	<ul style="list-style-type: none"><li>- 監察全球趨勢及最新建造技術，為香港建造業提供更新資訊。</li><li>- 協助國際與香港市場交流技術、知識及經驗。</li></ul>
建議行動方:	建造業議會

## 11. 下一步行動

為回應優先持份者的需求，並推動香港廣泛應用建築信息模擬，工作小組建議推行下列可行措施：

編號	回應業界的主要疑慮	可行措施
1.	部分發展機構並無相關專業知識，未能界定建築信息模擬的工作成果、工作期望，以及在項目中使用模型的範圍和要求。	向發展機構提供業界標準/規格/普遍標準/參考文件。香港房屋委員會、香港鐵路有限公司及部分發展商可能願意分享其標準或要求，供業界參考。
2.	採用建築信息模擬與否主要視乎發展機構的需求，然而部分主要發展機構仍未計劃採用建築信息模擬。	主要發展機構需了解建築信息模擬，並為採用模型做好準備。
3.	少數建築、工程及建造管理公司、發展商的管理層及部分發展機構並未全面了解建築信息模擬的性質或好處。	分享建築信息模擬的好處，並讓企業管理層了解有關資訊。
4.	開設培訓課程時，學術機構需了解以下事項：	更改課程範圍，加強業界的建築信息模擬技術；
	a. 業界對建築信息模擬管理人員/模型製作人員的期望及要求；	建造業議會與院校加強合作，推動更新目前相關課程的範圍。
	b. 建築信息模擬管理人員/建模人員在工作上或建造項目上的角色及責任。	

就以上建議，工作小組倡議即時推行以下三項重要措施：

- a. **標準建立** – 制定使用建築信息模擬的標準或參考文件，促進建造項目廣泛應用模型，內容包括但不限於：(i)項目實施計劃、(ii)建模方法、(iii)數據水平，以及(iv)部件展示方式與數據組織。制定標準的範圍應包括但不限於建築、結構、土木工程，以及在構思概念、初步設計、詳細設計、建造及竣工階段的電氣及管道建築信息模擬。
- b. **推廣** – 向不熟識建築信息模擬的業界持份者、觀望者或初次採用建築信息模擬的人士進行更多宣傳推廣工作，了解模型的使用及好處，特別是發展機構的高級管理層。這些持份者是建築信息模擬的主要推動者，協助他們了解建築信息模擬的好處至關重要，以便轄下機構籌劃建築信息模擬。宣傳內容不應限於本地從業員，亦應包括區內及國際應用範例。
- c. **培訓** – 推動更改建造業相關課程及電腦科技課程範圍，以提升香港的建築信息模擬能力，並就建築信息模擬發展、管理及應用三方面提供培訓。

為此，我們已成立專責小組識別及領導發展建築信息模擬的標準、規格、普遍做法或參考文件，協助業界採用建築信息模擬。建立業界標準之專責小組成員名單見附件 B。

此外，建造業議會可與建築信息模擬用戶積極合作，推廣建築信息模擬，例如製作出版物發佈有關建築信息模擬的資訊、更新業界持份者在建築信息模擬的工作進展、舉辦有關建築信息模擬的活動(例如研究會及會議)，以及與海外建築信息模擬組織合作，安排參觀及交流活動。

建造業議會將繼續參與區域正式會議，在香港及中國內地創造更多合作機會，並與國際機構通力合作，讓國際媒體了解香港建築信息模型的最新發展。

建造業議會亦繼續與培訓機構合作發展全面建造業培訓框架及籌劃培訓計劃，合作機構包括大學、香港專業教育學院及職業訓練局、專業組織，以及建造業議會轄下的培訓學院。此外，有賴專業組織(特別是香港建築信息模擬學會)支持，建造業議會以試驗形式設立“登記及認證服務”，為建築信息模擬專業人士制定資歷架構、提供建築信息模擬培訓計劃及課程認證服務，並為建築信息模擬專業人士提供認可登記。

## 12. 展望未來

本**參考資料**總結了**工作小組成員**使用建築信息模擬的**知識及經驗**。

如相關持份者認為**合適**，將獲邀引用其按上述建議制定之方案供業界**參考**，並就有關建議**措施及活動**，進一步檢討或討論數個主要範疇及議題，以**助**香港推行採用建築信息模擬。

**參考資料**建議建造業議會統一管理香港建築業採用建築信息模擬的更新進度，並按需要提供/分享最新資料**及措施**。同時，本**參考資料**第四章中的“香港採用建築信息模擬的更新進度”將按需要更新。

## 二、香港BIM訓練課綱

資料來源：香港建築信息模擬學會。

## **BIM Curriculum Outline for HKIBIM Certified Expert**

(Important note: HKIBIM do NOT offer the following BIM training courses. These course outlines are intended as guidance to facilitate companies / organizations to develop its own training)

- Certified Expert – CEI Basic (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEII Architecture (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEII Structure (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEII MEP (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEII Revit Families Course outline
- Certified Expert – CEIII Architecture (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEIII Structure (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEIII MEP (Revit) Course outline
- Certified Expert – CEIII Construction Management Course outline
- Certified Expert – CEIII Cost Management Course outline
- Certified Expert – CEIII BIM Management Course outline

# Certified Expert – CEI Basic (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 8 hours

Prerequisites: Underlying knowledge of Architectural design, Drafting or Engineering practises is recommended. Experience of using CAD packages is advantageous but not essential. Delegates should have a working understanding of Microsoft Windows 7 or latest version.

Recommended Course Content

Setting up a drawing and BIM environment

## 1. Core Concepts

### 1.1 Introducing Building Information Modeling (BIM)

### 1.2 Working in one model with many views

### 1.3 Understanding Revit element hierarchy

## 2. System Settings

### 2.1 Basic Standards for Technical Drawings (drawing size and format, scale, line style, lettering, dimensioning, etc.

### 2.2 Setting up a new drawing and BIM modeling environment

### 2.3 Basic concepts and operations of BIM software (modeling environment settings, project settings, definition of coordinate systems, creation of levels and grids, input of commands and data)

### 2.4 Selection of a suitable template

### 2.5 Creation of a template file (parameter, family, view, render scene, walkthrough, input/output and print settings)

## 3. Parametric BIM modeling

### 3.1 Method and skill of parametric BIM modeling

#### 3.1.1 Process and basic method of parametric BIM modeling

### 3.2 Method and skill of editing BIM entities

#### 3.2.1 Definition of basic model element

#### 3.2.2 Creation of basic model element and its type

#### 3.2.3 Method and operation of parametric BIM modeling – Basic building shapes – Basic building elements such as wall, column, door, window, roof, floor, ceiling, railing, ramp, stair, curtain wall etc,

#### 3.2.4 Editing and operation of BIM entities

#### 3.2.5 Common operations: Actions like move, copy, rotate, array, mirror, delete, group etc.

#### 3.2.6 Sketch operations: Drawing or editing profile of a floor or stair.

#### 3.2.7 Creation and editing of parameters and properties of a family or its instances

## 4. Definition and editing of BIM properties

### 4.1 Definition and editing of BIM properties

#### 4.1.1 Definition, operation, and editing of BIM properties

#### 4.1.2 Add or edit property value or parameters of a family instance using Property Editor, View Properties

## 5. Creation of drawing sheets and bill of materials

### 5.1 Creation of bill of materials based on BIM properties

#### 5.1.1 Creation of BIM property lists: Automatically calculate the parameter values according to relative information from the model. The results are presented as lists of windows, doors, element quantities and materials etc.

### 5.2 Creation of drawing sheets

#### 5.2.1 Creation of drawing sheets

#### 5.2.2 Setting the margin, border, title and countersign column content of a drawing sheet

#### 5.2.3 Inserting property lists into a drawing sheet

## 6. Manage model files

### 6.1 Skill of managing model files and exchanging data

6.1.1 Management and operation of model files Import/Export of model files. File format conversion of BIM models



# Certified Expert – CEI Architecture (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 32 hours

Prerequisites: Delegates should previously attended a CEI Basic Revit course or have experience in using the basic Revit tools and functionality.

Recommended Course Content

## 1. Starting a Project

- 1.1 Creating a new project from a template
- 1.2 Accessing multiuser worksharing projects
- 1.3 Configuring project settings
- 1.4 Adding levels
- 1.5 Adding grids
- 1.6 Refining a layout with temporary dimensions
- 1.7 Adding columns

## 2. Modeling Basics

- 2.1 Adding walls
- 2.2 Using snaps
- 2.3 Wall properties and types
- 2.4 Locating walls
- 2.5 Using the modify tools
- 2.6 Adding doors and windows
- 2.7 Using constraints
- 2.8 Adding plumbing fixtures and other components
- 2.9 Using Autodesk Seek
- 2.10 Wall joins

## 3. Links, Imports, and Groups

- 3.1 Linking AutoCAD DWG files
- 3.2 Creating topography from a DWG link
- 3.3 Understanding CAD inserts
- 3.4 Import tips
- 3.5 Creating a group
- 3.6 Mirroring groups to create a layout
- 3.7 Creating Revit links
- 3.8 Rotating and aligning a Revit link
- 3.9 Establishing shared coordinates
- 3.10 Understanding file formats

## 4. Sketch-Based Modeling Components

- 4.1 Working with floors
- 4.2 Working with footprint roofs
- 4.3 Working with ceilings
- 4.4 Working with extrusion roofs
- 4.5 Attaching walls to roofs
- 4.6 Using the shape editing tools to create a flat roof
- 4.7 Working with slope arrows
- 4.8 Adding openings

## 5. Stairs

- 5.1 Working with stairs
- 5.2 Adding railings to stairs
- 5.3 Working with component-based stairs
- 5.4 Adding extensions to railings

## 6. Complex Walls

- 6.1 Creating a custom basic wall type

- 6.2 Understanding stacked walls
- 6.3 Adding curtain walls
- 6.4 Adding curtain grids, mullions, and panels
- 6.5 Creating wall sweeps and reveals
- 6.6 Model lines
- 7. Visibility and Graphic Controls
  - 7.1 Using object styles
  - 7.2 Working with visibility and graphic overrides
  - 7.3 Using view templates
  - 7.4 Hiding and isolating objects in a model
  - 7.5 Understanding view range
  - 7.6 Displaying objects above and below in plan views
  - 7.7 Using the Linework tool
  - 7.8 Using cutaway views
- 8. Rooms
  - 8.1 Adding rooms
  - 8.2 Controlling room numbering
  - 8.3 Understanding room bounding elements
- 9. Schedules and Tags
  - 9.1 Understanding tags
  - 9.2 Adding schedule views
  - 9.3 Modifying schedule views
  - 9.4 Creating a key schedule
- 10. Annotation and Details
  - 10.1 Adding text
  - 10.2 Adding dimensions
  - 10.3 Adding symbols
  - 10.4 Adding legend views
  - 10.5 Creating a detail callout
  - 10.6 Adding detail components
  - 10.7 Using arrays to duplicate objects parametrically
  - 10.8 Adding filled and masking regions
- 11. The Basics of Families
  - 11.1 Understanding families
  - 11.2 Creating a new family from a template
  - 11.3 Using reference planes, parameters, and constraints
  - 11.4 Adding solid geometry
  - 11.5 Cutting holes using void geometry
  - 11.6 Adding blends
  - 11.7 Completing the family
- 12. Sheets, Plotting, and Publishing
  - 12.1 Adding sheets
  - 12.2 Working with placeholder sheets
  - 12.3 Aligning views with a guide grid
  - 12.4 Outputting sheets to a DWF file
  - 12.5 Exporting to AutoCAD
  - 12.6 Plotting and creating a PDF
- 13. Project Delivery
  - 13.1 Creating & Saving a Local Copy
  - 13.2 Working with a Central File
  - 13.3 Model Maintenance
  - 13.4 Dealing with a Corrupt Central Model

- 13.5 Restoring a Backup
- 13.6 One Way of Showing Work as “Future”
- 13.7 Copying Model Elements to Clipboard
- 13.8 Working with Model Groups
- 13.9 Using Detail Groups
- 13.10 Filling Out Title Blocks & Title Tags
- 13.11 Revision Bubbles and Deltas
- 13.12 Publishing a Sheet Set

# Certified Expert – CEI Structure (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 32 hours

Prerequisites: Delegates should previously attended a CEI Basic Revit course or have experience in using the basic Revit tools and functionality.

Recommended Course Content

## Introduction

1. Creating an Architectural Underlay
  - 1.1 Working with Architectural Underlays
  - 1.2 Importing and Linking CAD Files
  - 1.3 Linking Revit Projects
  - 1.4 Copying and Monitoring Elements
2. Adding Columns and Walls
  - 2.1 Placing Structural and Slanted Structural Columns
  - 2.2 Drawing and Modifying Walls
3. Adding Foundations
  - 3.1 Strip Footings
  - 3.2 Step and Spread Footings
  - 3.3 Piers and Pilasters
  - 3.4 Structural Slabs
4. Structural Reinforcement
  - 4.1 Cover Depth
  - 4.2 Adding Rebar
  - 4.3 Area and path reinforcement
5. Beams and Framing systems
  - 5.1 Adding Beams and Beam Systems
  - 5.2 Modifying Beams
  - 5.3 Labeling Framing
6. Brace Frames
  - 6.1 Framing Elevations
  - 6.2 Adding Bracing
7. Floors, Shafts and Stairs
  - 7.1 Creating Floor Systems
  - 7.2 Creating and Framing Shaft Openings
  - 7.3 Understanding Stairs and Ramps
8. Annotation
  - 8.1 Selecting Elements for Editing
  - 8.2 Working with Temporary Dimensions
9. Detailing
  - 9.1 Setting Up Detail Views
  - 9.2 Creating Details
  - 9.3 Annotating Details
  - 9.4 Patterning
10. Scheduling
  - 10.1 Column Schedules
  - 10.2 Modifying Schedules
  - 10.3 Other Schedules
  - 10.4 Legend Views
11. Sheets and Revisions
  - 11.1 Creating Sheets
  - 11.2 Placing and Modifying Views

- 11.3 Adding Revisions
- 11.4 Printing Sheets
- 12. Project Delivery
  - 12.1 Creating & Saving a Local Copy
  - 12.2 Working with a Central File
  - 12.3 Model Maintenance
  - 12.4 Dealing with a Corrupt Central Model
  - 12.5 Restoring a Backup
  - 12.6 One Way of Showing Work as “Future”
  - 12.7 Copying Model Elements to Clipboard
  - 12.8 Working with Model Groups
  - 12.9 Using Detail Groups
  - 12.10 Filling Out Title Blocks & Title Tags
  - 12.11 Revision Bubbles and Deltas
  - 12.12 Publishing a Sheet Set

# Certified Expert – CEII MEP (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 32 hours

## **Recommended Course Content**

1. Starting a Revit Project
  - 1.1 Starting a project using Revit templates
  - 1.2 Touring the user interface
  - 1.3 Linking other models
  - 1.4 Copying levels and setting up monitoring
  - 1.5 Creating floor plans
  - 1.6 Viewing the models
2. Revit Electrical
  - 2.1 Adding receptacles
  - 2.2 Adding panels
  - 2.3 Creating spaces
  - 2.4 Creating a circuit
  - 2.5 Adding lighting fixtures
  - 2.6 Adding switches
  - 2.7 Creating a lighting circuit
  - 2.8 Creating a switching circuit
  - 2.9 Creating and labeling a wiring plan
  - 2.10 Adding conduit
  - 2.11 Creating conduit types
  - 2.12 Adding cable tray
  - 2.13 Challenge: Electrical
  - 2.14 Solution: Electrical
3. Revit Mechanical
  - 3.1 Starting a mechanical project
  - 3.2 Adding mechanical equipment
  - 3.3 Adding air terminals
  - 3.4 Adding supply duct
  - 3.5 Adding return duct
  - 3.6 Adding duct accessories and fittings
  - 3.7 Sizing duct
  - 3.8 Tagging duct
  - 3.9 Adding zones and heating and cooling loads
  - 3.10 Challenge: Mechanical
  - 3.11 Solution: Mechanical
4. Revit Plumbing
  - 4.1 Creating a plumbing view
  - 4.2 Adding fixtures and domestic supply piping
  - 4.3 Adding sanitary sloped piping
  - 4.4 Adding equipment
  - 4.5 Adding more piping
  - 4.6 Creating a system
  - 4.7 Adding pipe accessories
  - 4.8 Tagging items
  - 4.9 Looking at the System Browser
5. Revit Fire Protection
  - 5.1 Creating a sprinkler view
  - 5.2 Adding sprinklers
  - 5.3 Creating sprinkler pipe types

- 5.4 Modeling mains
- 5.5 Modeling branch lines
- 5.6 Adding pipe accessories
- 5.7 Tagging items
- 5.8 Adding specialty items
- 5.9 Creating a fire alarm circuit
- 5.10 Adding fire alarm devices
- 6. Revit Workflow
  - 6.1 Creating detail views
  - 6.2 Importing CAD
  - 6.3 Importing details
  - 6.4 Creating sheets
  - 6.5 Printing sheets
  - 6.6 Creating schedules
  - 6.7 Using phasing
  - 6.8 Working with text
  - 6.9 Working with dimensions
  - 6.10 Looking at mechanical settings
  - 6.11 Simple Modify techniques
  - 6.12 Making and controlling revisions
- 7. Project Delivery
  - 7.1 Creating & Saving a Local Copy
  - 7.2 Working with a Central File
  - 7.3 Model Maintenance
  - 7.4 Dealing with a Corrupt Central Model
  - 7.5 Restoring a Backup
  - 7.6 One Way of Showing Work as “Future”
  - 7.7 Copying Model Elements to Clipboard
  - 7.8 Working with Model Groups
  - 7.9 Using Detail Groups
  - 7.10 Filling Out Title Blocks & Title Tags
  - 7.11 Revision Bubbles and Deltas
  - 7.12 Publishing a Sheet Set

# Certified Expert – CEI Revit Families Course outline

Minimum Course Duration: 21 hours

Prerequisites: Delegates should previously attended a CEI Basic Revit course or have experience in using the basic Revit tools and functionality.

Recommended Course Content

1. Basic Concepts
  - 1.1 Understanding family hierarchy
  - 1.2 Using models vs. annotation
  - 1.3 Exploring libraries and resources
2. Annotation Families
  - 2.1 Kinds of annotation families
  - 2.2 Creating an annotation family
  - 2.3 Creating a tag family
  - 2.4 Shared parameters for tags
3. Simple Model Families
  - 3.1 The family creation process
  - 3.2 Creating a new model family
  - 3.3 Adding reference planes, constraints, and parameters
  - 3.4 Adding geometry
  - 3.5 Using instance parameters
  - 3.6 Understanding work planes
  - 3.7 Adding a revolve
4. Family Geometry
  - 4.1 Understanding reference planes
  - 4.2 Creating extrusions
  - 4.3 Creating revolves
  - 4.4 Creating blends
  - 4.5 Creating sweeps
  - 4.6 Creating swept blends
  - 4.7 Using void forms
5. Beyond Geometry
  - 5.1 Working with identity data
  - 5.2 Adding family types
  - 5.3 Creating type catalogs
  - 5.4 Using material parameters
  - 5.5 Sharing materials
  - 5.6 Creating visibility parameters
  - 5.7 Understanding subcategories
6. A Family in a Family
  - 6.1 Understanding nested families
  - 6.2 Building parametric arrays
  - 6.3 Creating a family type parameter
  - 6.4 Understanding shared families
  - 6.5 Creating a profile family
  - 6.6 Creating a parametric table edge
  - 6.7 Modifying a profile
7. Controlling Visibility
  - 7.1 Understanding symbolic lines
  - 7.2 Editing element Visibility
  - 7.3 Ensuring the display of overhead items in a plan
8. Building a Complex Parametric Model Family



- 8.1 Introducing complex families
- 8.2 Adding reference planes and importing nested families
- 8.3 Building arrays and applying rules
- 8.4 Adding formulas
- 8.5 Working with family type parameters and flip controls
- 8.6 Loading a model family
- 9. Creating a Parametric Key Plan
  - 9.1 Tracing a view
  - 9.2 Adding zones
  - 9.3 Adding conditional formulas
  - 9.4 Flexing the key plan
- 10. Controlling Rotation Work Planes and Shared Parameters
  - 10.1 Understanding rotation in families
  - 10.2 Building geometry on a reference line
  - 10.3 Hosting a nested family on a reference line
  - 10.4 Driving parameters for nested families
  - 10.5 Shared parameters
- 11. The Tower and the Arch
  - 11.1 Introduction to the arch family
  - 11.2 Setting up reference planes and constraints
  - 11.3 Locking down a curve
  - 11.4 Working with advanced formulas
  - 11.5 Creating a divided surface and completing the arch
  - 11.6 Finalizing the arch

# Certified Expert – CEIII Architecture (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 36 hours

Recommended Course Content

1. Project Inception
  - 1.1 Project Execution Plan
  - 1.2 BIM Standard
  - 1.3 Proactive BIM vs Reactive BIM
2. Conceptual Design
  - 2.1 Space Planning using BIM
  - 2.2 Master Planning
  - 2.3 Method of Volume analysis
  - 2.4 Landscape Planning using BIM
  - 2.5 Conceptual Mass Planning and Schematic Design
  - 2.6 Design Options and Phasing
  - 2.7 Organic Architecture and Parametric Design
  - 2.8 Conditional Formulas and schedules
  - 2.9 Roles and Responsibility in BIM context
  - 2.10 How to set up BIM architectural office
  - 2.11 Inter-operability and Open BIM
3. Detailed Design
  - 3.1 Sustainable Design
  - 3.2 Daylight, Wind, Noise Analysis
  - 3.3 Energy Analysis
  - 3.4 BIM in Alteration and Addition
  - 3.5 BIM-based building performance analysis
  - 3.6 Collaboration among different disciplines
4. Statutory Submission
  - 4.1 Government Submission Drawing and Area Calculation
  - 4.2 BIM in Heritage Building Conservation
5. Contract Documentation
  - 5.1 Creation and modeling of architectural detail drawings
  - 5.2 Contract Management in BIM
  - 5.3 Legal Implications
  - 5.4 Contractual Implications
6. Project Management
  - 6.1 Safety Analysis
  - 6.2 From Design, Documentation, Construction to Manufacturing
  - 6.3 Cost benefit
  - 6.4 Extracting and statistical analysis of volume or form
  - 6.5 Importing BIM into related building performance analysis software for daylight, ventilation, acoustic or energy consumption analysis
  - 6.6 Intellectual Property Rights

# Certified Expert – CEIII Structure (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 24 hours

## **Recommended Course Content**

### 1. Inception

1.1 Project Execution Plan

1.2 BIM Standard

### 2. Conceptual Design

2.1 Preliminary BIM Structural Design

2.2 Concrete Superstructure Design

2.3 Steel Structure Design

2.4 Roads and Bridges Modelling

2.5 Extracting and statistical analysis of volume or form

### 3. Detailed Design

3.1 Site Analysis and bore logging

3.2 Excavation & Lateral Support design

3.3 Foundation Design

3.4 Piling & Pile Cap Design

3.5 Creation and modeling of structural detail drawings

3.6 BIM-based Structural Analysis

3.7 Discrepancy between modelling quantities and measured quantities

### 4. Statutory Submission

4.1 Preparation of Government Submission Drawing

4.2 Structural Calculation

### 5. Contract Documentation

5.1 Production of tender/ Construction drawings

5.2 Structural detailing

5.3 Precast

### 6. Project Management

6.1 Structural Plugins

6.2 Cost benefit

6.3 Intellectual Property Rights

# Certified Expert – CEIII MEP (Revit) Course outline

Minimum Course Duration: 24 hours

## **Recommended Course Content**

### 1. Inception

1.1 Project Execution Plan

1.2 BIM Standard

### 2. Conceptual Design

2.1 MEP BIM modeling

2.2 Preliminary MEP loading calculation

2.3 Extracting and statistical analysis of MEP elements

2.4 Spatial Planning for E/M provisions

2.5 Spatial data modeling and acquisition

### 3. Detailed Design

3.1 HVAC System Design (building)

3.2 Fire Service System Design(building)

3.3 Plumbing & Drainage System Design(building)

3.4 Electrical System Design(building)

3.5 Water supply network design (underground)

3.6 Drainage and sewerage network design (underground)

3.7 Power cable, gas and telecommunication network design (underground)

3.8 Duct Sizing

3.9 Creation and modeling of MEP detail drawings

3.10 Discrepancy between modelling quantities and measured quantities

3.11 Method of load calculation and analysis

3.12 Connection of Revit with other Analytical software

### 4. Statutory Submission

4.1 Preparation of Government Submission Drawing

4.2 MEP Calculation

### 5. Contract Documentation

5.1 Production of tender/ Construction drawings

5.2 MEP Symbolization

5.3 Clash Detection Matrix

### 6. Construction

6.1 Contractor submissions

6.2 As built BIM information

### 7. Project Management

7.1 MEP Plugins

7.2 Cost benefit

7.3 Intellectual Property Rights

7.4 Cloud Collaboration

# Certified Expert – CEIII Construction Management Course outline

Minimum Course Duration: 32 hours

## **Recommended Course Content**

### 1. Information-focused BIM

#### 1.1 Site formation and referencing

##### 1.1.1 Hong Kong coordinate systems

##### 1.1.2 Site survey planning and control

#### 1.2 3D Spatial data acquisition techniques

##### 1.2.1 GPS

##### 1.2.2 Land and engineering surveying

##### 1.2.3 Hydrographic and underground utility surveying

#### 1.3 UAV and terrestrial photogrammetry (including IR imagery) and laser scanning

##### 1.3.1 3D model creation

##### 1.3.2 Cloud data capture, processing and error modeling

### 2. Application-focused BIM

#### 2.1 Site Planning and Space Management

#### 2.2 Design Authoring

#### 2.3 Design Review

#### 2.4 3D Project visualization

#### 2.5 Site Analysis and Site utilization planning

#### 2.6 3D MEP coordination/ Clash Analysis/ Building Systems' analysis

#### 2.7 4D Construction Programming and Scheduling

#### 2.8 5D (five-dimensional) Cost Estimating, Value Engineering analysis

#### 2.9 6D Safety Management

#### 2.10 Cloud

### 3. Integration-focused BIM

#### 3.1 BIM Job Bidding

#### 3.2 BIM-integrated construction

#### 3.3 Integrated project delivery

#### 3.4 Project Team Collaboration

#### 3.5 Cloud-based Collaboration

### 4. Level of Detail / Level of Development

### 5. Contractual Implication of BIM model

### 6. BIM in Prefabrication and Manufacturing

### 7. Material Delivery

#### 7.1 RFID

#### 7.2 Reporting

### 8. How does BIM-related Quantity extraction, SMM vs BIM, Quantity and Specification, Preparation of BQ.

### 9. Roles and Responsibilities