

108 學年度第 1 學期開設營建工程設計實務課程評量表

課程：營建工程設計實務

年級：四年級

教師：潘吉齡

學生：

專題題目：環保創意貨櫃屋之設計

成績：

核心能力	權重	得分	權重得分
1. 工程知識、科學或數學運用能力 (貨櫃屋 - 靜力學和材料力學應用)	15%		
2. 實驗設計、執行、分析及解釋數據能力 (建築法規運用、鋼結構設計及分析)	10%		
3. 營建工程實務操作及現代工具應用能力 (用 AutoCAD 繪製工程圖說與結構分析軟體應用)	20%		
4. 營建工程構件設計或流程規劃能力 (貨櫃屋設計: 結構學、鋼結構設計)	20%		
5. 專案管理、溝通協調領域整合與團隊合作能力 (含經費與時程控管, 及期中、期末口頭與書面報告)	10%		
6. 應用研究成果並發掘、分析複雜且整合性工程問題的能力 (貨櫃屋堆疊結構支撐系統設計、結構體與基礎結合之形式)	15%		
7. 營建工程技術或時事議題之終生學習能力 (時尚議題探討與解決)	5%		
8. 理解及應用專業倫理, 認知社會責任及尊重多元觀點 (引入環境保育與節能省碳概念)	5%		
		總分	

107 學年度「營建工程設計實務(Capstone Course)」課程說明與進度表

名稱: 環保創意貨櫃屋之設計

背景說明:

在台灣貨櫃屋以民宿業者或農地農舍為大宗，常見當作住家、倉庫、辦公室或是小套房使用，特點是施工期快、價錢又便宜，一處行動貨櫃屋大概 100 萬就能擁有，施工日從 1 天~到 3 個月不等，甚至還越做越漂亮，可接受客製化，房子裡有落地窗、窗簾等，種種優勢讓人相當心動。然而，貨櫃屋便宜、施工快速背後卻有隱憂，行動木屋創作人謝東興接受三立新聞採訪時指出，貨櫃屋最直接的影響就是容易熱，本身溫度過高、散熱不易，根本不適合居住，住在裡面就好比住在鐵爐一樣，光是如此，貨櫃屋就不該存在。此外，貨櫃屋的隔音效果也不比一般建築結構，要是遇到地震、颱風也都擋不住，他舉例，地震的話 1 樓可能還擋得住，2 樓以上就很危險，颱風要是風勢強勁，一下就被吹走。

(原文網址: 住貨櫃屋很漂亮? 專家: 在台灣根本不該存在 | 好房網 News | 關心您住居的房地產新聞 <https://news.housefun.com.tw/news/article/370121181731.html>)

上面的說法似乎對於貨櫃屋在台灣的建築方法上，無疑就是判定了死刑，無法在建築構造上有所應用與發展，對於合法建物的取得上，貨櫃屋更是難關重重，然而如圖 1 與圖 2 所示，貨櫃屋不僅成功的取的合法的建築使用執照，並且還能做為商業用途之建築。



圖 1 位於花蓮的星巴克 (洄瀾門市)

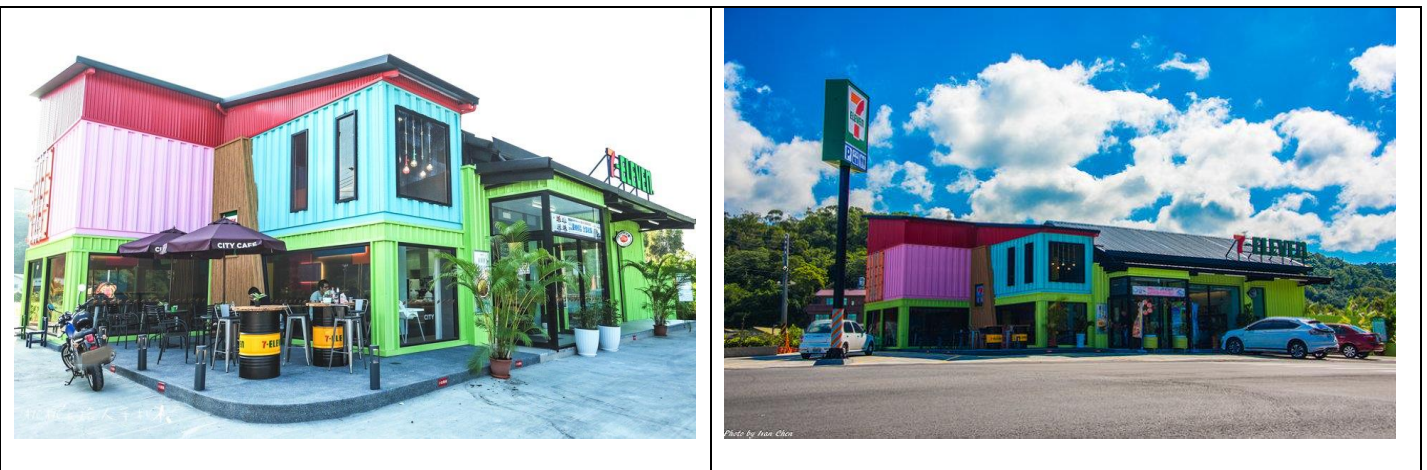


圖 2 位於苗栗的 7-11 (龍躍門市)

事實上，貨櫃變身為住宅或是商店已經是行之有年的作法了，主要原因不外乎 - 貨櫃屋可以預先做好內部裝修後，運到定位快速組合，增建也很容易，可隨蓋隨住，搬家遷居也很方便，貨櫃屋為回收資源再利用，符合環保概念，解決廢棄貨櫃的問題，並可以降低建築成本。貨櫃屋可做為校舍、住屋、辦公室、錄音間...等，單一長方體的外型，卻可做多樣化的利用，除了可以透過連結增加平面空間，亦可堆疊發展樓層的空間。然貨櫃屋本身材質屬於金屬鋼鐵，快速散熱與快速吸熱，因此需要改善空間溫度調節功能，另外，台灣多雨，而貨櫃屋使用淘汰的貨櫃，本身防鏽與使用年限受到考驗，台灣多震，地質鬆軟，貨櫃屋的結構接合與固定，將會影響到居住的安全性。

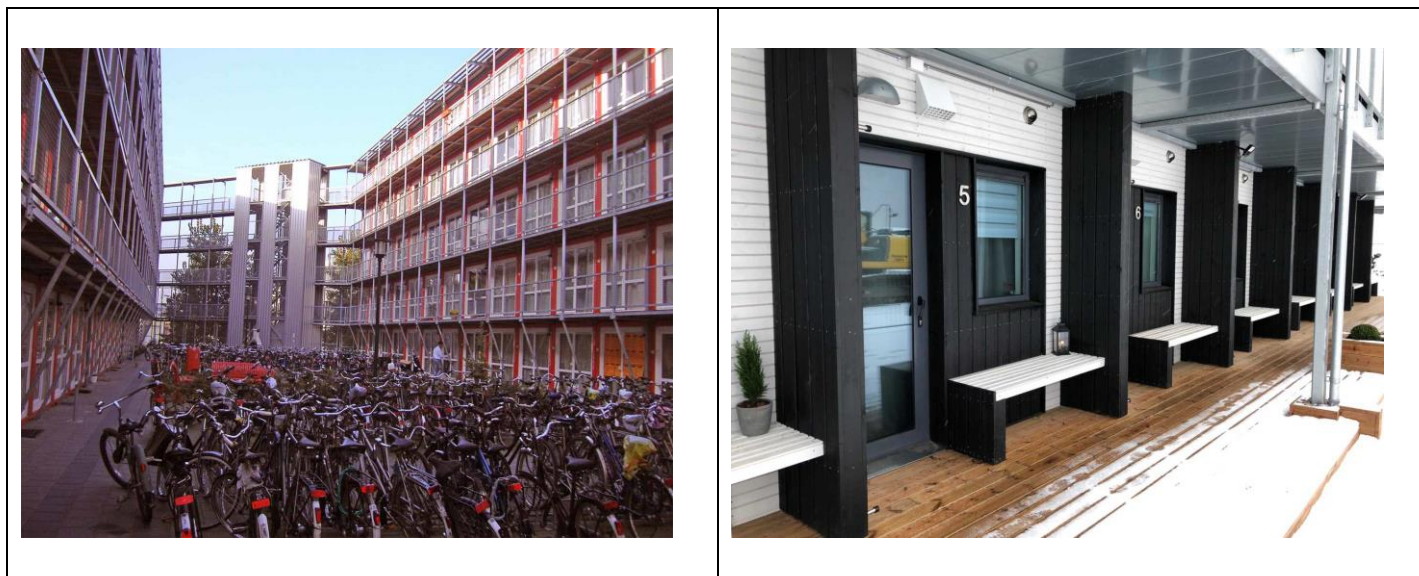


圖 3 貨櫃組合之學生宿舍與旅館 (圖片來源：<http://tempohousing.com/>)

設計重點：

一個適合居住使用的貨櫃屋空間在設計上必須考慮到以下的重點：

1. 結構強度：貨櫃屋本體乃是由船運貨櫃(ship container)組合而成，試想一艘貨櫃輪可以裝載達 20,000 個貨櫃，且貨櫃堆疊高度可高達 8 層，即可知道貨櫃本體的強度是足以抵抗非常大的垂直載重。貨櫃的結構乃由矩型鋼管(rectangular steel tube)在各周邊圍成一框架，各面則由皺折鋼板(corrugated steel plate)置於框架的鋼管之間，所以貨櫃在交叉設置時，下方貨櫃需要加入加強立柱以抵抗上方的貨櫃的載重；另外，在考量橫向載重，如風力與地震力，各層貨櫃間與同層貨櫃間需要有良好的連結，還有貨櫃與基礎間亦需要妥適的連結，因此接合的設計亦是貨櫃屋在結構設計上重要的一個項目。
2. 隔絕與通風：貨櫃屋乃由鋼鐵製成的，夏天必須能抵擋炎炎的日照、改善悶熱的狀態才能讓人住的舒適，冬天必須隔離寒冷空氣的傳導，避免住在室內有在室外的感受，如果無法做好良好的熱傳導隔絕措施，夏天的冷氣與冬天的暖氣，似乎皆無法有效的達到較好的冷房與保暖效果，同時，更是耗能且不環保的。除了隔絕室外溫度的傳遞，如何做好通風的設施，達到利用自然氣流調節室內溫度和維持良好的空氣品質，也是需要考量的一項工程。
3. 防火要求：貨櫃屋乃由鋼管與鋼板組合而成，應屬鋼構建築物，因此如需要取得合法的使用執照，在設計上一定要符合建築技術規則的規定，如何做好所需要的防火區隔與防火時效，亦是貨櫃屋在設計與施工上所要重視的一項工作。

4. 耐久與美觀：貨櫃屋在設計上總會以大面積的玻璃來營造透光寬敞的感覺，在接縫處的防漏水設計就需要非常的注重，利用較佳的防水材質，讓貨櫃屋能住得安心又舒適；一般為了增加使用年限，貨櫃所採用的鋼材基本上以鍍鋅鋼管與鋼板為主，雖然鍍鋅鋼板有良好的耐候性能，但不少業者會運用使用多年的舊貨櫃去打造貨櫃屋，另外，也要考量在施工上所進行的切割、銲接等過程，貨櫃屋在結構成型後，如何對於磨損和破壞面進行修補與防銹，讓貨櫃屋能符合原有設計的使用年限，也是需要重視的一項工程。



本專題將藉由同學們過去修習的相關科目，從相關資料之搜集與調查(營建工程概論、營建材料、靜力學與材料力學)到決定結構體形狀與設計分析(施工圖~AutoCAD 繪圖、結構學、鋼結構設計、房屋結構設計)，探討本案從基本的知識到貨櫃屋結構分析與建築設計，藉以驗證在學校所學相關營建土木工程之知識。希望能透過相關軟體如 AutoCAD 進行設計與 ANSYS 或 SAP2000 等軟體了解其應力分佈，熟用繪圖軟體與結構設計相關軟體進行鋼結構設計程序與作法。本課程試著以漸進方式，以引導同學複習或學習相關繪圖與結構分析流程與設計技能，訓練學生日後可以進行相關工程之分析與設計能力。

課程安排進度：

周次	進度	繳交作業 (主題老師自訂)
1	貨櫃屋設計與分析主題講解	
2	貨櫃屋機能需求與永續之創意趨勢分析	
3	分組進度報告	蒐集貨櫃屋相關資料
4	分組進度報告 (貨櫃屋需求提供、初擬貨櫃屋形狀與尺寸)	討論貨櫃屋空間需求與高度要求 手繪圖-貨櫃屋形狀、剖面與尺寸
5	分組進度報告 (AutoCAD 進行電腦繪圖 2D、分析或設計軟體確認)	AutoCAD 繪製貨櫃屋形狀與剖面(初稿) 討論結構軟體設計或分析軟體之使用
6	建築結構與設備之分析	需求調查書-機能、設備與空間需求之分析
5	分組進度報告 (AutoCAD 進行電腦繪圖 3D、分析或設計軟體學習)	AutoCAD 繪製 3D 貨櫃屋形狀與斷面設計圖 (AutoCAD.dxf 檔案繳交~定稿)

6	分析或設計軟體學習、建築法規探討	持續分析或設計軟體的學習、建築法規探討、載重資料的計算
7	結構設計相關軟體ETABS 或SAP2000 進行貨櫃屋設計分析	AutoCAD.dxf 檔案匯入 SAP2000 軟體進行貨櫃屋分析 (練習)
8	結構設計相關軟體ETABS 或SAP2000 進行貨櫃屋設計分析	AutoCAD.dxf 檔案匯入 SAP2000 軟體進行貨櫃屋分析 (練習)
9	分組進度報告(結構設計相關軟體 ETABS 或 SAP2000 進行貨櫃屋設計分析)	AutoCAD.dxf 檔案匯入 SAP2000 軟體進行貨櫃屋設計分析 (討論)
10	期中考週(停止)	----
11	期中評量	1. 發表簡報 4~6 張投影片 2. 繳交書面期中報告
12	工地現況初勘、基礎形式討論	工地現況初勘與分析、基礎土壤承载力與基礎型式討論
13	分組進度報告(貨櫃屋基礎設計)	貨櫃屋基礎尺寸、型式設計報告
14	分組進度報告(工程進度)	貨櫃屋工程進度與時程規劃報告
15	撰寫期末報告	
16	成果發表及解說—教師評量	製作海報並發表
17	成果發表及解說—業師評量+學生互評	製作海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面期末報告

評分標準

主題教師評量—整組的課程評量(50%)

教師對整組各別學生評量(30%)

業師教師評量—整組評量(10%)

該組學生評自己組上成員評量(10%)

共同繳交的資料有：(工程認證使用)

- [1] 期中書面報告(請遵照以下格式)
- [2] 期末書面報告(請遵照以下格式)
- [3] 海報(格式自訂)

報告格式：

以 A4 紙打字列印繳交。

格式：Word。

版面配置：標準。

中文：標楷體 12 點、英文：Times New Roman 12。

段落：單行間距、左右對齊。

封面請標示組別及成員姓名。

頁數：期中書面報告不含封面至少 3 頁，至多 20 頁。期末書面報告不含封面至少 3 頁，至多 30 頁。

基本分數：70 分，視書面報告質量增減分數。

營建工程設計實務課程綱要呈現對應的核心能力及評量

課程名稱	營建工程設計實務 一環保創意貨櫃屋 之設計	授課教師		潘吉齡	
學分數/小時	3 學分/6 小時	必/選修	必修	開課年級	大四上
先修課程	結構學、鋼結構設計、基礎工程、施工圖、營建管理				
教科書	無				
單元主題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 貨櫃屋設計分析主題講解 2. 貨櫃屋機能需求與永續之創意趨勢分析 3. 貨櫃屋形狀與剖面之草圖分享 4. 貨櫃屋 AutoCAD 進行設計 5. 建築結構與設備之分析 6. AutoCAD 繪製 3D 貨櫃屋形狀與斷面設計圖分享 7. 分析或設計軟體學習、建築法規探討 8. 學習結構分析與設計軟體 9. ETABS 或 SAP2000 結構設計軟體進行貨櫃屋設計及分析 10. 貨櫃屋設計與分析分享 11. 工址現況初勘、基礎形式討論 12. 貨櫃屋基礎尺寸、型式設計報告 13. 貨櫃屋工程進度與時程規劃報告 14. 應用表現法展現設計成果 15. 成果發表及解說 				
核心能力			能力指標		
工程知識、科學或數學運用能力。			構件力學分析能力		
實驗設計、執行、分析及解釋數據能力。			材料試驗能力		
			規劃工程與材料試驗		
			工程品質檢測能力		
營建工程實務操作及現代工具應用能力。			繪製施工圖及製作工程圖說		
			工程數量估算與估價能力		
營建工程構件設計或流程規劃能力。			結構與基礎設計能力		
			施工排程與進度追蹤能力		
專案管理(含經費規劃)、溝通協調、領域整合與團隊合作能力。			製作簡報與口頭報告能力		
			施工記錄撰寫與報表彙整能力		
			團隊合作與溝通協調能力		
應用研究成果並發掘、分析複雜且整合性工程問題的能力。			檢討設計疑義或進行變更設計		
			結構型式規劃能力		
營建工程技術或時事議題之終生學習能力。			資料蒐集能力		
理解及應用專業倫理, 認知社會責任及尊重多元觀點。			理解專業倫理問題		

評分方式：

簡報、海報、期中書面報告、期末書面報告

評分標準：

主題教師評量—整組的課程評量(50%)

教師對整組各別學生評量(30%)

業師教師評量—整組評量(10%)

該組學生評自己組上成員評量(10%)