

## 淡江大學汽車停車棚改建提案

### 背景說明：

淡江大學行政大樓旁汽車停車棚兩年前遭校外遊覽車碰撞毀損，雖經搶修恢復原狀，但結構材料劣化，抗風能力不足，急需改建以維護校園內師生之安全，並提供優質的避雨遮陽停車功能。請發揮你們的創意構想，提出停車棚改建提案，賦予校園新氣象。



淡江大學行政大樓旁汽車停車棚

## 重點提示：

- 改善停車棚及周邊環境必須先了解問題在哪邊?怎麼規劃可以讓使用上更便利、安全，環境更美觀。也就是調查問題、了解、歸納、並列出改善優先順序。
- 如何重新設計這個停車棚，選擇外型、尺寸、材料，確認載重的設定是否合理? 也就是擬定設計概念，設定功能、外型，調查日照，評估地震力、風力載重等。
- 發揮創意，應用專業知識設計並完成停車棚之上部、下部結構計算，評估各方案之優缺點與工程可行性。
- 停車棚與周邊環境之整合，如何配合停車棚來優化周邊環境，提供附加功能?
- 估算此建議方案所需經費、工期，以及施工期間的衝擊和校園安全維持計畫。
- 製作電腦 3D Model(或縮尺模型)及海報以及簡報來說明你的提案。

## 預期成果：

初期創意構想書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題初步分析
- 創意發想與設計理念之闡述
- 方案可行性初步分析
- 停車棚工程基本設計
- 其他

期末提案書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題分析
- 現有車棚改建原因分析
- 基地分析(如安全、美觀、人文、地景、交通、生態等)
- 工程可行性分析(如方案比較與選擇、經濟性、可施工性、工期長短等)
- 工程設計及創意構想(如結構合理性分析、工程美學、特色、創意)
- 施工規劃與估價(如工期、數量、造價之估算)
- 其他(如防災、永續、節能減碳、綠色內涵)

## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解: 每位老師闡述主題。 分組: 採自由分組, 5 人一組。</p> <p>分組名單公布後, 各組組員於一周內找主題指導老師討論, 同時確定分組名單。</p> <p>➤ <b>期望和羅元隆老師、蔡明修老師之分組形成設計專案大團隊, 共同合作, 協同作業。</b></p>	<p>1.繳交志願序</p> <p>➤ 每組填寫主題志願序(全選), 再由助教依志願序分組。</p> <p>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</p> <p>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</p>
3	<p>主題導引、確認, 討論進度安排, 初步資料收集分享。團隊腦力激盪, 深入認識、了解問題, 引導設計思考, 介紹未來思考。</p>	<p>繳交組長聯絡資料 下課後各組繳交討論發想成果</p>
4	<p>分組進度報告(提出 <u>第一版</u> 方案) --- 教師針對方案提出修正建議</p> <p>➤ 系上老師、業師諮詢</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)</p>
5	<p>分組進度報告(提出 <u>第二版</u> 方案及工作配置) --- 教師針對方案提出修正建議</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)</p>
6	<p><b>方案競逐</b>---各分組提出方案, 決定大團隊設計方案</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)</p>
7	<p>大團隊分工、討論</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片</p>
8	<p>結構計算軟體學習</p>	<p>--</p>
9	<p>期中評量</p>	<p>1.發表簡報至少 6 張投影片 2.繳交書面報告(初期創意構想書)</p>
10	<p>期中考周(停止)</p>	<p>--</p>
11	<p>分組進度報告(停車棚部分的設計及分析) --- 教師針對設計及分析提出建議</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本計算資料)</p>
12	<p>分組進度報告(環境優化, 模型製作之準備) --- 教師針對設計及分析提出建議</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)</p>
13	<p>分組進度報告(第二次設計修正) --- 教師針對設計及分析提出建議</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型)</p>
14	<p>大團隊進度報告--- 教師針對設計及分析提出建議</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型&amp;海報)</p>
15	<p>大團隊進度報告(完成期末提案書)</p>	<p>發表簡報至少 6 張投影片(期末提案書)</p>
16	<p>成果發表及解說 --- 教師評量</p>	<p>繳交紙本報告、海報。 製作模型和海報並發表</p>
17	<p>成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評</p>	<p>分組期末報告</p>
18	<p>期末考周(停止)</p>	<p>學生上網填寫問卷</p>

## 淡江大學汽車停車棚改建提案

### － 地震力與風力之載重設計

#### 背景說明：

淡江大學行政大樓旁汽車停車棚兩年前遭校外遊覽車碰撞毀損，雖經搶修恢復原狀，但結構材料劣化，抗震、抗風能力不足，急需改建以維護校園內師生之安全，並提供優質的避雨遮陽停車功能。請發揮你們的創意構想，提出停車棚改建提案，賦予校園新氣象。



淡江大學行政大樓旁汽車停車棚

## 重點提示：

- ◆ 地震力設計
  - 根據我國結構物耐震設計規範進行地震力載重的計算。
- ◆ 風力設計
  - 根據我國建築物耐風設計規範進行風力載重的計算。
- ◆ 簡易結構分析
  - 根據我國建築物耐風設計規範進行風力載重的計算。

## 預期成果：

載重設計之內容應包括(但不限於)：

- 結構尺寸的初步設定
- 現址的條件
- 規範的熟悉與引用原則
- 簡易的結構分析
- 其他

期末提案書之內容應包括(但不限於)：

- 完整的問題陳述
- 設計理念與解決方案
- 測量資訊的充足
- 規範引用的正當性
- 結構分析流程的細節

## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解:</p> <p>由於有二班工設學生在不同教室上課，因此每位老師應在二個班重複闡述主題。</p> <p>分組:</p> <p>採自由分組，5人一組。</p> <p>分組名單公布後，各組組員於一周內找主題指導老師討論，同時確定分組名單。</p>	<p>1.繳交志願序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。</li> <li>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</li> <li>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</li> </ul>
3	主題導引、確認，討論進度安排，初步資料收集分享。	繳交組頭聯絡資料
4	團隊腦力激盪，深入認識、了解問題，引導設計思考，介紹未來思考。	(下課後各組繳交討論發想成果)
5	分組進度報告(問題初步分析、改善優先順序)。	發表簡報至少 4 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
6	分組進度報告(提出 <u>第一版</u> 方案) --- 教師針對方案提出修正建議。	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
7	分組進度報告(提出 <u>第二版</u> 方案及工作配置) - -- 教師針對方案提出修正建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
8	3D 建模軟體學習	--
9	分組進度報告	1.發表簡報至少 6 張投影片 2.繳交書面報告(初期創意構想書)
10	期中考周(停止)	--
11	分組進度報告 --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本計算資料)
12	分組進度報告 --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
13	分組進度報告 --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型)
14	分組進度報告 --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型&海報)
15	分組進度報告(完成期末提案書)	發表簡報至少 6 張投影片(期末提案書)
16	成果發表及解說 --- 教師評量	製作模型和海報並發表
17	成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評	修正模型和海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)

## 淡江大學汽車停車棚改建提案

### - BIM 設計實作

#### 背景說明：

淡江大學行政大樓旁汽車停車棚兩年前遭校外遊覽車碰撞毀損，雖經搶修恢復原狀，但結構材料劣化，抗風能力不足，急需改建以維護校園內師生之安全，並提供優質的避雨遮陽停車功能。請發揮你們的創意構想，提出停車棚改建提案，賦予校園新氣象。



淡江大學行政大樓旁汽車停車棚

#### 重點提示：

##### ◆ 概念設計：

- 改善停車棚及周邊環境必須先了解問題在哪邊?怎麼規劃可以讓使用上更便利、安全，環境更美觀。也就是調查問題、了解、歸納、並列出改善優先順序。
- 綜合歸納所有的想法，確定設計方向與目標，立即選擇快速且明確的方式(sketchUp, SolidWorks, 實體模型, 3d printer 等)進行初步設計，展現主要的設計概念。

◆ 細部設計：

- 如何重新設計這個停車棚，選擇外型、尺寸、材料，確認載重的設定是否合理？也就是擬定設計概念，設定功能、外型，調查日照，評估地震力、風力載重等。
- 發揮創意，應用專業知識設計並完成停車棚之上部、下部結構計算，評估各方案之優缺點與工程可行性。
- 利用 BIM 建模軟體(revit)建立細部設計模型。

◆ BIM 加值應用：

- 設計潛在問題分析：利用 BIM 的分析功能(碰撞衝突分析，日照分析等)發現設計的潛在問題，並據以改善設計。
- 數量計算及經費估算：利用 BIM 進行車棚的數量計算，並搜集建材物價，完成設計方案的造價預估及空白標單的製作。
- 施工步驟及工期規畫：發揮 BIM 軟體所提供之模型資訊功能及價值，安排施工步驟並規畫施工排程。利用 BIM 之內建功能(naviswork)或 unity3D 進行施工過程模擬。
- 停車棚與周邊環境之整合：利用 VR/AR 之技術，評估停車棚與週遭環境間的關係，近一步提出如何配合停車棚來優化周邊環境，或提供附加功能的加值方案。

預期成果：

概念設計書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題初步分析
- 創意發想與設計理念之闡述
- 方案可行性初步分析
- 停車棚工程概念設計模型
- 其他

期末提案書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題分析
- 現有車棚改建原因分析
- 基地分析(如安全、美觀、人文、地景、交通、生態等)
- 工程可行性分析(如方案比較與選擇、經濟性、可施工性、工期長短等)
- BIM模型原始檔：工程設計及創意構想(如結構合理性分析、工程美學、特色、創意)
- 車棚基本平面、各立立面、剖面圖；
- BIM設計加值報告：
  - 設計過程中利用BIM 3D設計所發現的設計方案潛在問題及改善報告
  - 估價報告書：模型所能產出的數量資料(例如:混凝土、門窗等)、總造價、空白標單)
  - 工期規畫書(施工流程與步驟、工程綱要進度表)
  - 動畫檔：針對模型作漫遊，錄製約20-30秒之動畫。
  - 其他(如防災、永續、節能減碳、綠色內涵)
-



## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解:</p> <p>由於有二班工設學生在不同教室上課，因此每位老師應在二個班重複闡述主題。</p> <p>分組:</p> <p>採自由分組，5人一組。</p> <p>分組名單公布後，各組組員於一周內找主題指導老師討論，同時確定分組名單。</p>	<p>1.繳交志願序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。</li> <li>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</li> <li>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</li> </ul>
3	主題導引、確認，討論進度安排，初步資料收集分享。	繳交組頭聯絡資料
4	團隊腦力激盪，深入認識、了解問題，引導設計思考，介紹未來思考。	(下課後各組繳交討論發想成果)
5	分組進度報告(問題初步分析、改善優先順序) ➤ 系上老師諮詢	發表簡報至少 4 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
6	分組進度報告(提出 <u>第一版</u> 方案) --- 教師針對方案提出修正建議 ➤ 業師諮詢	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
7	分組進度報告(提出 <u>第二版</u> 方案及工作配置) - -- 教師針對方案提出修正建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
8	3D 建模軟體學習	--
9	期中評量	1.發表簡報至少 6 張投影片 2.繳交書面報告(初期創意構想書)
10	期中考周(停止)	--
11	分組進度報告(停車棚部分的設計及分析) --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本計算資料)
12	分組進度報告(環境優化，模型製作之準備) -- - 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
13	分組進度報告(第二次設計，製作模型) --- 教 師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型)
14	分組進度報告(第三次設計，修正模型) --- 教 師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型&海報)
15	分組進度報告(完成期末提案書)	發表簡報至少 6 張投影片(期末提案書)
16	成果發表及解說 --- 教師評量	製作模型和海報並發表
17	成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評	修正模型和海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)

## 邊坡穩定分析與提升邊坡穩定設計

### 背景說明：

邊坡穩定為大地工程中相當重要的一環，在山區或丘陵區的坡地附近從事相關開發時，都需評估其基址附近邊坡的安全性，必要時亦會進行邊坡的保護措施，以避免邊坡崩滑破壞造成的生命財產損失。在複雜且多變的大地環境與地質構造中，邊坡的安全評估與分析極需多課程所學知識的結合，保護構造或措施的選取與分析更仰賴新知的學習與累積。

本專題設定的目標是希望學生結合所學的相關課程，依現有地質環境和條件分析邊坡穩定程度，透由提昇邊坡穩定工法的認識，進行適用工法的設計及評估。過程中讓學生收集並檢討邊坡穩定分析的理論，熟悉商用套裝電腦程式的輸入資料及結果研判，學習邊坡穩定工法，以及將所學習過的電腦繪圖、力學分析、以及相關課程內涵的整合，培養融合系列課程內涵及提昇探討問題高度的能力。

專題的進行極需一群人共同研討，透由專題的質行培養同學，資料收集分析，獨立思考，意見交流，團隊合作，教會他人...等能力。

### 提示照片：2010年4月25日 國道3號 3K+100 邊坡崩塌

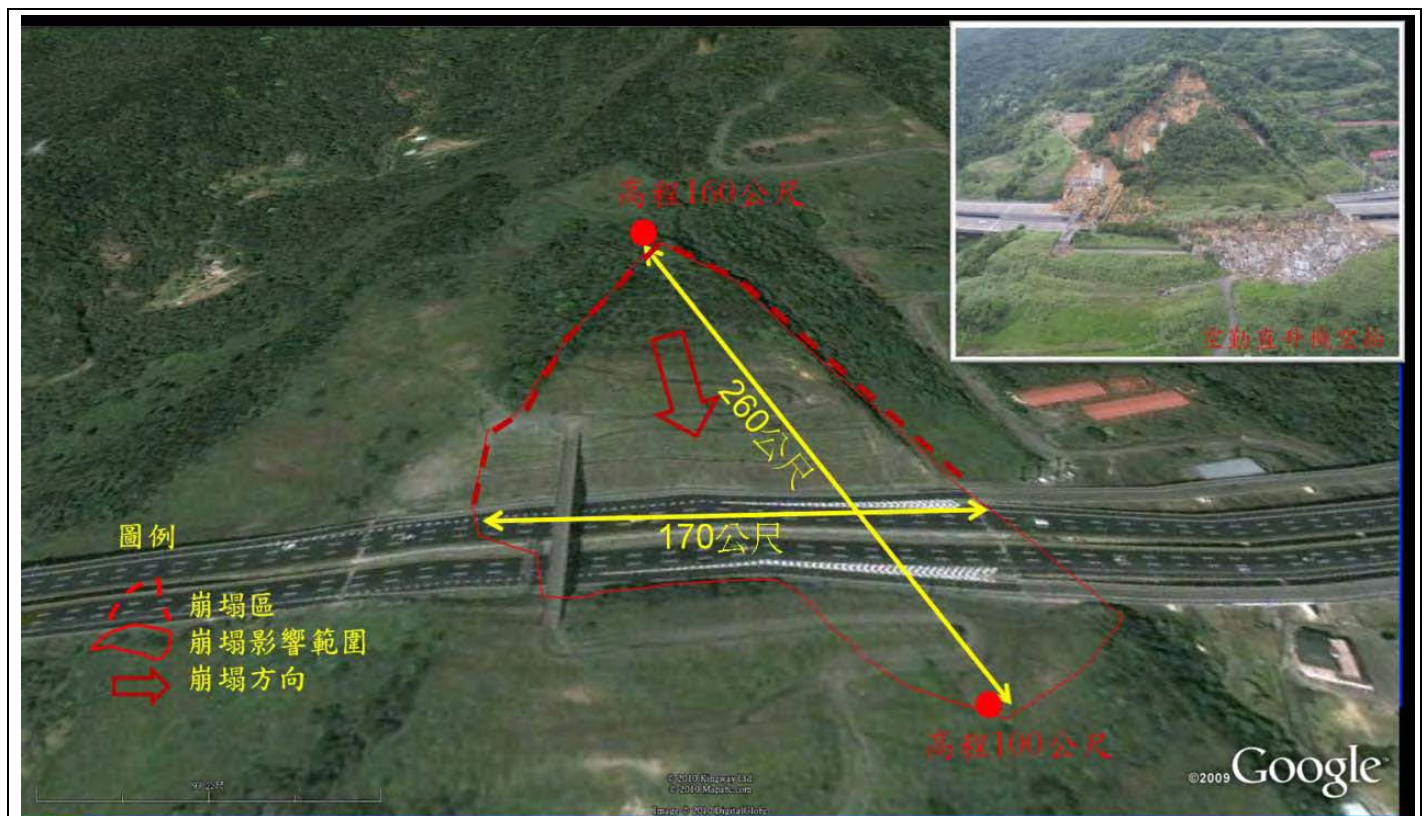


圖 1 國道 3 號 3K+100 邊坡位置



圖 2 國道 3 號 3K+100 邊坡崩塌

### 重點提示：

- [1] 熟悉邊坡穩定分析中的切片法原理。
- [2] 了解與邊坡穩定相關的土壤性質與地質狀況。
- [3] 學習邊坡穩定分析的電腦程式。
- [4] 學習提昇邊坡穩定的工法。
- [5] 以電腦程式分析現地邊坡的穩定性。
- [6] 提升特定邊坡穩定的設計。

### 課程安排：

周次	進度	繳交作業(主題老師自訂)
1~2	主題講解: 由於有三班學生在不同教室上課，因此每位老師應在三個班重複闡述主題。	
3	分組: 採自由分組，5 人一組。	1.繳交志願序 ➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。 ➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的

		他組。 ➤ 由助教公布分組名單後，各組組員於一周內找主題指導老師討論同時確定分組名單。
4	分組進度報告(邊坡穩定分析中的切片法)	發表簡報 2 張投影片(下課後繳交紙本投影片資料)
5	分組進度報告(邊坡穩定相關的土壤性質與地質狀況)	發表簡報 2 張投影片(下課後繳交紙本投影片資料)
6	分組進度報告(認識邊坡穩定分析的電腦程式)	發表簡報 2~4 張投影片(下課後繳交紙本投影片資料)
7	分組進度報告(特定分析對象邊坡的配置)	發表簡報 2~4 張投影片(下課後繳交紙本投影片資料)
8	分組進度報告(練習以電腦程式作邊坡穩定分析。)	發表簡報 2~4 張投影片(下課後繳交紙本計算資料)
9	分組進度報告(以電腦程式作特定對象邊坡的穩定分析。)	1.發表簡報 2~4 張投影片 2.繳交書面報告(或計畫建議書)
10	期中考周(停止)	--
11	分組進度報告(學習提昇邊坡穩定的工法)	發表簡報 2~4 張投影片
12	分組進度報告(學習提昇邊坡穩定的工法)	發表簡報 2~4 張投影片
13	分組進度報告(提昇特定對象邊坡的穩定分析結果)	發表簡報 2~4 張投影片
14	分組進度報告(提昇特定對象邊坡的穩定分析結果)	發表簡報 2~4 張投影片
15	分組進度報告(分析結果修飾)	發表簡報 2~4 張投影片
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	修正海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)

## 摺疊結構之力學分析與設計

### 背景說明：

摺疊結構是近年新興的結構力學研究領域，其優點在於透過摺疊單元的配置，得控制結構傳力與變形機制，以調整結構整體勁度，進而達到更好的結構承載效率，並且因為其摺疊紋理的特殊結構型式與材料分佈，結構能收縮至一定的限制空間大小，使得結構具承載與存放之便利性。

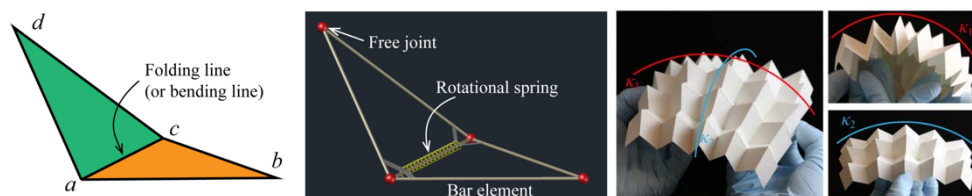


Fig. 1 (a) Mechanics model of an origami unit (left and middle) (b) A paper-made eggbox sheet (right) [1]

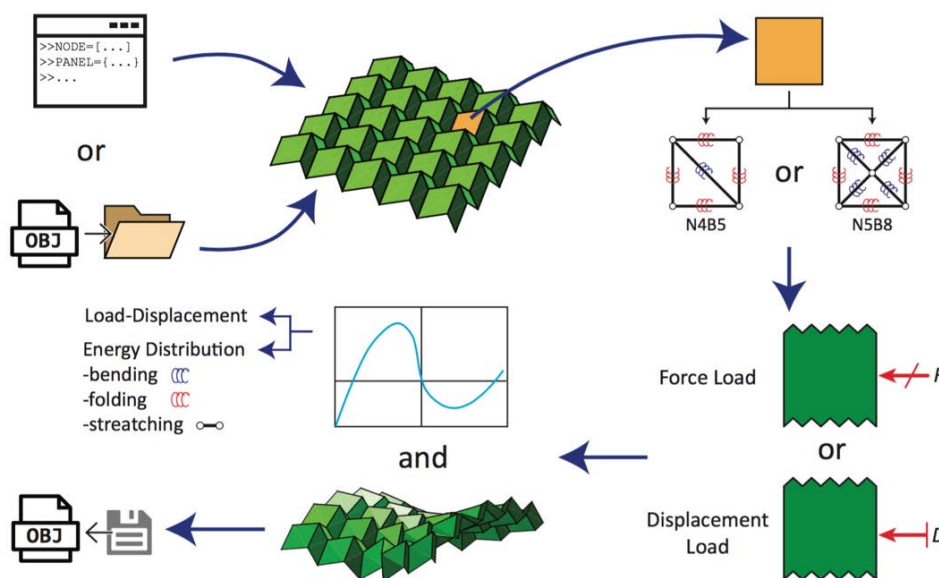


Fig. 2 Processing procedures of origami analyzer – MERLIN2 [2]

### 重點提示：

- 本專題研究主題為：摺疊結構之力學理論、分析方法與相關設計策略。

### 預期成果：

- 熟稔摺疊結構紋理配置、結構力學分析以及設計。
- 綜述摺疊結構之特有力學特性與其工程設計之優異承載效率。

### 參考文獻：

- [1] Liu, K. & Paulino, G. H. “MERLIN: A MATLAB implementation to capture highly nonlinear behavior of non-rigid origami.” *IASS 2016*, Tokyo, Japan, Sep. 26-30, 2016.
- [2] Zhao et al. “3D printing of complex origami assemblages for reconfigurable structures.” *Soft Matter*, 2018, **14**: 8051-8059.

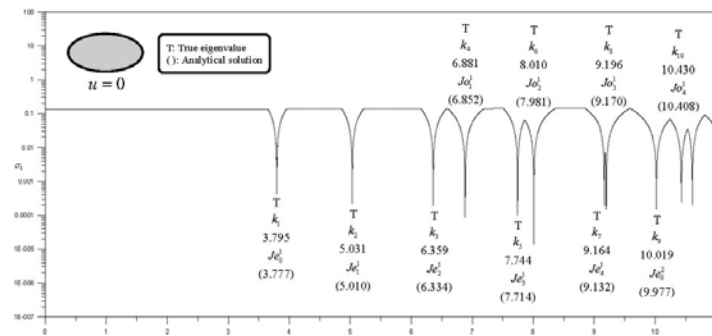
## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解:</p> <p>由於有二班工設學生在不同教室上課，因此每位老師應在二個班重複闡述主題。</p> <p>分組:</p> <p>採自由分組，5人一組。</p> <p>分組名單公布後，各組組員於一周內找主題指導老師討論，同時確定分組名單。</p>	<p>繳交志願序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。</li> <li>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</li> <li>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</li> </ul>
3	主題導引、確認，討論進度安排，初步資料收集分享。	繳交組頭聯絡資料
4	團隊腦力激盪，深入認識、了解問題，引導設計思考，介紹未來思考。	(下課後各組繳交討論發想成果)
5	分組進度報告 I	發表簡報至少 4 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
6	分組進度報告 II	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
7	分組進度報告 III	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
8	分組進度報告 IV	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
9	期中評量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 發表簡報至少 6 張投影片</li> <li>2. 繳交書面報告(初期創意構想書)</li> </ol>
10	期中考周(停止)	--
11	分組進度報告 V --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本計算資料)
12	分組進度報告 VI --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
13	分組進度報告 VII --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型)
14	分組進度報告 VIII --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型&海報)
15	分組進度報告 IX (完成期末提案書)	發表簡報至少 6 張投影片(期末提案書)
16	成果發表及解說 --- 教師評量	製作模型和海報並發表
17	成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評	修正模型和海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)

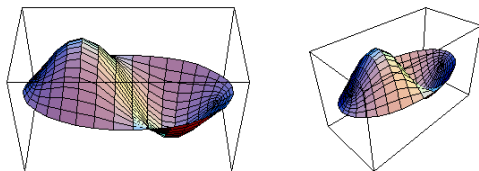
## 二維薄膜自由振動解析推導與數值實驗

### 背景說明：

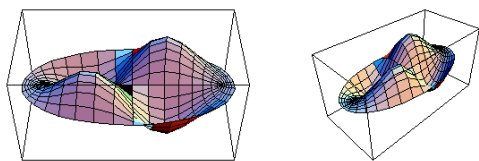
透過自由振動分析，可以求得其物體的自然(共振)頻率與自然(共振)模態，而自由振動分析在工程的應用是相當廣的，例如樂器的設計，消音管的設計，導波管的設計，結構健康檢測，隱形飛機及潛艇與超高級摩天大樓的阻尼器等。希望透過本頂石課程的專題，可以使得修習此專題的同學學習分工合作，蒐集、整理與研讀相關論文或資料，以及瞭解何謂自由振動分析，利用變數分離法求解偏微分方程(PDE)以及數值模擬的實作體驗，其數值模擬更包含邊界元素法，基本解法，Trefftz 法與有限元法，並藉由撰寫程式與使用套件程式的過程中瞭解商業套裝軟體的核心基礎即為數值模擬。



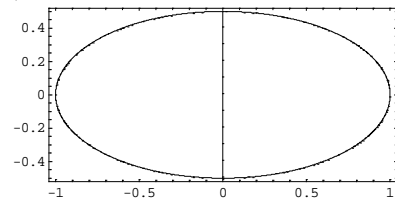
圖一：橢圓形薄膜的頻譜圖



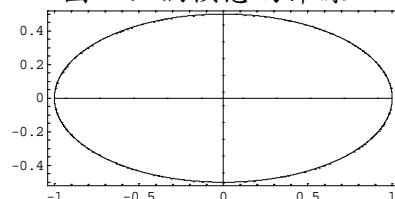
圖二：橢圓形薄膜的偶模態



圖四：橢圓形薄膜的奇模態



圖三：偶模態的節線



圖五：奇模態的節線

### 重點提示：

1. 瞭解二維空間的波動方程式數學模型與其物理意義。
2. 瞭解如何使用分離變數法在不同二維正交座標系統下分析二維薄膜的自然頻率與自然模態。
3. 瞭解特殊函數(Bessel 函數或 Mathieu 函數)的使用。
4. 將工數(二)所學到的矩陣特徵值、特徵向量與自然頻率、自然模態做一連結。
5. 學習相關數值方法，如邊界元素法，基本解法與 Trefftz 法等，並利用這些方法來數值模擬。
6. 使用 Matlab 的 toolbox 中的 PDE 套件(有限元分析)來進行求解。
7. 學會利用 Fortran 或 Matlab 撰寫數值分析的程式。
8. 針對不同型態的邊界條件，觀察其頻譜與節線的變化。
9. 使用相關繪圖軟體繪製頻譜與模態圖。
10. 比較使用不同數值方法所得之結果，與解析解做一誤差分析。
11. 學習蒐集與整理相關論文與資料。

## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解:</p> <p>由於有二班工設學生在不同教室上課，因此每位老師應在二個班重複闡述主題。</p> <p>分組:</p> <p>採自由分組，5人一組。</p> <p>分組名單公布後，各組組員於一周內找主題指導老師討論，同時確定分組名單。</p>	<p>1.繳交志願序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。</li> <li>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</li> <li>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</li> </ul>
3	講解二維薄膜自由振動的數學模型並使用分離變數法分析。	繳交組長與組員聯絡資料
4	利用分離變數法解析求得矩形薄膜的自然頻率與自然模態	下課後各組繳交欲分析的幾何外型
5	利用分離變數法解析求得圓形薄膜的自然頻率與自然模態	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與計算過程)
6	分組進度報告(分離變數法) 數值法方的簡介與使用(Trefftz 法)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與計算過程)
7	分組進度報告(Trefftz 法) 數值法方的簡介與使用(基本解法)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔- Trefftz 法)
8	分組進度報告(基本解法) 數值法方的簡介與使用(邊界元素法(BEM))	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔-基本解法)
9	期中評量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.發表簡報至少 6 張投影片</li> <li>2.繳交書面報告(包含頻譜圖與模態圖)</li> <li>3.結果應包含解析解, Trefftz 法和基本解法的數值結果</li> </ol>
10	期中考週(停止)	--
11	分組進度報告分組進度報告(邊界元素法) Matlab 的 toolbox 使用	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔-邊界元法)
12	分組進度報告(Robin 或混合邊界條件)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔)
13	分組進度報告(單連通的任意外型)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔)
14	分組進度報告(雙連通的幾何外型)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔)
15	分組進度報告(完成期末報告 PPT 與展示海報)	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交投影片資料與程式檔)
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	修正海報並發表
18	期末考週(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)



## 淡江大學風工程中心一號風洞實驗館(小風洞)改建提案

### 背景說明：

淡江大學風工程中心經歷多年來的發展，雖然已具有四座功能各異的風洞執行學術與工程服務上之工作，仍然有著研究空間不足之情形。同時，該中心一號風洞實驗館(小風洞)是於 921 地震之後重建，當時由於經費與時程緊迫，結構形式是以鐵皮屋之廠房形式興建，建築品質及使用性稍有不足。總此，在空間需求與品質提升之條件下，風工程中心若能進行一號風洞實驗館(小風洞)全新之規劃及改建以達到上述之目標，當可進一步提升整體研究水準，並為將來之風工程發展立下基礎。



淡江大學風工程中心一號風洞實驗館(小風洞)

## 重點提示：

- 新設計須以鋼筋混凝土結構或鋼結構進行設計，外牆以可長期使用之形式設計，例如 RC 牆、玻璃帷幕或預鑄板等等。
- 一樓已有之三座風洞須加以保留。
- 空間需求除了涵蓋目前已有之人員及設備外，至少需另外增加一層設備層及人員使用層。
- 在空間及造型達到要求下，須對結構所受設計載重進行評估(靜載重、活載重、地震力、風力等)，並嘗試使所用材料、尺寸等符合設計要求。
- 整合過去所學之土木工程專業知識，讓新設計能具有未來性且符合結構安全。
- 嘗試估算此建議方案所需經費、工期及效益，其中之工期會影響研究生之研究工作時程，須儘量縮短。

## 預期成果：

初期創意構想書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題初步分析
- 創意發想與設計理念之闡述
- 方案可行性初步分析
- 一號風洞實驗館工程基本設計
- 其他

期末提案書之內容應包括(但不限於)：

- 現況及問題分析
- 現有一號風洞實驗館改建原因分析
- 基地分析(如安全、美觀、人文、地景、交通、生態等)
- 工程可行性分析(如方案比較與選擇、經濟性、可施工性、工期長短等)
- 工程設計及創意構想(如結構合理性分析、工程美學、特色、創意)
- 施工規劃與估價(如工期、數量、造價之估算)
- 其他(如防災、永續、節能減碳、綠色內涵)

## 課程安排：

周次	進度	繳交作業
1~2	<p>主題講解:</p> <p>由於有二班工設學生在不同教室上課，因此每位老師應在二個班重複闡述主題。</p> <p>分組:</p> <p>採自由分組，5人一組。</p> <p>分組名單公布後，各組組員於一周內找主題指導老師討論，同時確定分組名單。</p>	<p>1.繳交志願序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 每組填寫主題志願序(全選)，再由助教依志願序分組。</li> <li>➤ 若要換主題則必須先找到願意替換的他組。</li> <li>➤ 原則上希望營企組選營企題目、工設組選工設題目。</li> </ul>
3	主題導引、確認，討論進度安排，初步資料收集分享。	繳交組頭聯絡資料
4	團隊腦力激盪，深入認識、了解問題，引導設計思考，介紹未來思考。	(下課後各組繳交討論發想成果)
5	分組進度報告(問題初步分析、改善優先順序) ➤ 系上老師諮詢	發表簡報至少 4 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
6	分組進度報告(提出 <u>第一版</u> 方案) --- 教師針對方案提出修正建議 ➤ 業師諮詢	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
7	分組進度報告(提出 <u>第二版</u> 方案及工作配置) --- 教師針對方案提出修正建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
8	分組進度報告--- 教師針對確定方案提出修正建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
9	期中評量	1.發表簡報至少 6 張投影片 2.繳交書面報告(初期創意構想書)
10	期中考周(停止)	--
11	分組進度報告(量體設計及空間規劃) --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本計算資料)
12	分組進度報告(初步結構設計及分析) --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (下課後繳交紙本投影片資料)
13	分組進度報告(結構設計及分析，製作模型) --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型)
14	分組進度報告(完整定案設計，修正模型) --- 教師針對設計及分析提出建議	發表簡報至少 6 張投影片 (展示模型&海報)
15	分組進度報告(完成期末提案書)	發表簡報至少 6 張投影片(期末提案書)
16	成果發表及解說 --- 教師評量	製作模型和海報並發表
17	成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評	修正模型和海報並發表
18	期末考周(停止)	繳交書面報告(或計畫報告書)

## 107 Capstone 專題 (劉明仁老師)

### 新工學大樓前鋪面改善工程

#### 背景說明：

淡江大學淡水校園新工學大樓前方（由舊工館至教育館），有一段鋪面包含人行道（照片 1）、車道（照片 2）、汽車停車區（照片 3），已經被使用很久，鋪面充滿歲月痕跡，是師生與車輛穿梭校園的重要通道，也是校園裏充滿回憶的景點。此人行道、車道、汽車停車區之鋪面因長期受到車輛載重與環境風化作用，日漸老舊斑駁甚至損壞（照片 4~照片 6）。若由土木系同學受委託重新規劃設計這些鋪面之改善工程，思考該如何著手（鋪面現地評估、鋪面損壞原因）、改善方案（工程景觀功能考量、研擬材料與工法初步方案、各方案優缺點比較、詳細分析與設計、平面圖與斷面圖）、工程估價（材料人力機具之數量與單價分析、詳細估價表）、整合與展示（期末報告、海報、動畫、模型）等各階段作業，利用團隊成員已修習之各課程知識為基礎，執行一個鋪面改善工程之計畫，過程中若有不足之處，團隊就要想辦法充實加強以克服困難，期望可以作為未來土木工程職涯之試探與準備。



照片 1 新工學大樓前人行道鋪面  
（由舊工館往教育學院望去）



照片 2 新工學大樓前車道鋪面  
（由驚聲大樓側門往教育學院望去）



照片 3 新工學大樓前人行道、車道、汽車停車  
區鋪面（由新工學大樓往外望去）



照片 4 新工學大樓前人行道鋪面損壞狀況



照片 4 新工學大樓前人行道鋪面損壞狀況  
(續)



照片 4 新工學大樓前人行道鋪面損壞狀況  
(續)



照片 4 新工學大樓前人行道鋪面損壞狀況  
(續)



照片 5 新工學大樓前車道鋪面損壞狀況



照片 5 新工學大樓前車道鋪面損壞狀況 (續)



照片 5 新工學大樓前車道鋪面損壞狀況 (續)



照片 5 新工學大樓前車道鋪面損壞狀況 (續)



照片 6 新工學大樓前汽車停車區鋪面損壞狀況

## 重點提示：

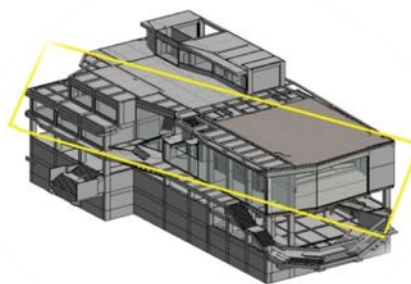
- 確認工作範圍與問題關鍵？ → 鋪面強度、安全、耐久、美觀、經濟性之條件？
- 設計人行道、車道、汽車停車區鋪面，所需行人與車輛載重、地質、環境資料？ → 回顧各校園鋪面與景觀概況？應用工程背景知識分析設計各區域鋪面？
- 鋪面與周邊環境之融合？ → 優化周邊環境？（例如：鋪面種類與植生？）蒐集使用者（師生）意見檢討設計方案？
- 估算方案經費（人力、機具、材料）？ → 鋪面改善工程估價？（編列預算進行招標或廠商報價）
- 海報、多媒體展示與說明？ → 業主與使用者瞭解設計理念與成果？

# Capstone 專題實例：土木、AI、VR、AR、大數據與工程法律 (范素玲老師)

提示照片：



照片 1 點雲掃描



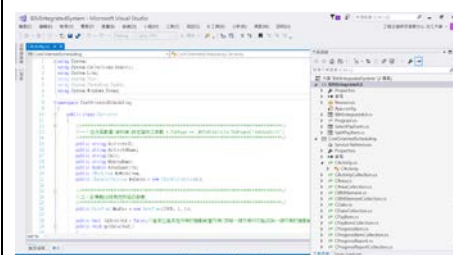
照片 2 BIM



照片 3 Python



照片 4 SLAM



照片 5 MS C# 與 Revit API

說明：

建築資訊模型、機器學習、大數據、AR、VR，數位科技，時尚新興炫目的名詞與土木工程與營建管理有甚麼關係呢？

本專題實例藉由同學過去修習管理學、施工法、專案管理、財務管理、工程法律、建築資訊模型、工程估價、進度規劃與控制等的相關科目，從工程生命週期探討數位科技如何應用於土木工程與營建管理。

課程安排：

周次	進度	繳交作業
1	Capstone 課程簡介及分組	--
2	主題講解 1	--
3	主題講解 2	--
4	主題講解 3	--
5	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)	(上台簡報或分組與教師報告)
6	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律) --- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告)
7	分組進度報(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)--- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告)

8	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)-- 教師評量	(上台簡報或分組與教師報告+繳交簡報書面資料)
9	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)--- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告)
10	期中考周(停止)	
11	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)--- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告)
12	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)--- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告+繳交簡報書面資料)
13	分組進度報告(BIM、VR、AR、大數據或工程法律)--- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告+繳交簡報書面資料)
14	分組進度報告(BIM/大數據實作 --- 教師針對報告提出修正建議	(上台簡報或分組與教師報告+繳交簡報書面資料)
15	分組進度報告(整體報告)	(上台簡報或分組與教師報告+繳交簡報書面資料)
16	成果發表及解說 --- 教師評量	繳交海報
17	成果發表及解說 --- 業師評量+學生互評	
18	期末考周(停止)	