

國立虎尾科技大學

機械設計工程系

產品協同設計第一組

手足球

Table Football

學生：

設計二甲 40623101 王馨慧

設計二甲 40623108 林郁涵

設計二甲 40623116 楊子毅

設計二甲 40623117 楊智傑

設計二甲 40623119 歐宗韋

設計二甲 40623122 蔡柄澤

設計二甲 40623129 陳威誠

設計二甲 40623140 韓希然

設計二甲 40423157 朱明精

指導教授：嚴家銘

摘要

手足球系統設計

手足球系統模擬

送球機構設計

送球機構模擬

手足球系統功能

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
第一章 前言	1
第二章 設計與繪圖	2
2.1 設計構想	2
2.2 零組件尺寸分析	2
2.3 參數設計與繪圖	15
2.4 細部設計與 BOM	15
第三章 送球機構設計與模擬	18
3.1 送球機構設計	18
3.2 送球機構模擬	22
第四章 手足球系統模擬	24
4.1 onshape 組裝及導入 vrep 之基本設定	24
第五章 系統功能展示	27
5.1 雙人鍵盤控制對打	27
5.2 單人鍵盤控制與電腦對打	27
5.3 雙電腦對打	29
第六章 參考文獻	30

表目錄

圖目錄

圖 2.1	設計草圖	3
圖 2.2	球場草圖分析	4
圖 2.3	球場分析	4
圖 2.4	球場分析角落	5
圖 2.5	球員分析草圖	5
圖 2.6	球員分析	6
圖 2.7	桿子分析	6
圖 2.8	軌道分析 1	7
圖 2.9	軌道分析 2	7
圖 2.10	軌道分析 3	8
圖 2.11	軌道分析 4	9
圖 2.12	軌道分析 5	9
圖 2.13	成品分析	10
圖 2.14	球檯	10
圖 2.15	球門與軌道前視圖	11
圖 2.16	球門側視圖	11
圖 2.17	球門	12
圖 2.18	球門與軌道上視圖	12
圖 2.19	球員圖	13
圖 2.20	桿子圖	13
圖 2.21	送球機構圖	14
圖 2.22	組合圖	14
圖 2.23	球場工程圖	15
圖 2.24	桿子工程圖	15
圖 2.25	球員工程圖	16

圖 2.26 送球機構支撐架工程圖	16
圖 2.27 大風車工程圖	16
圖 2.28 爆炸圖	17
圖 3.1 丟球回去	18
圖 3.2 圓盤左	19
圖 3.3 圓盤右	20
圖 3.4 送球機構圓盤	20
圖 3.5 送球機構圓盤透明	21
圖 3.6 送球機構	21
圖 3.7 三角形擋板	22
圖 3.8 送球機構軌道組合	23
圖 4.1 球場設定	24
圖 4.2 桿子設定	25
圖 4.3 足球員設定	26
圖 5.1 雙人鍵盤控制對打	27
圖 5.2 單人鍵盤控制與電腦對打	27
圖 5.3 人對電腦程式碼	28
圖 5.4 雙電腦對打	29
圖 5.5 雙電腦對打送球	29

第一章 前言

產品協同的目的就是要一起完成一個商品，在這過程中，每一個人都可以專研自己所擅長的領域，然後透過協同來交換彼此的訊息，分別以不同的研發項目來完成這個作品。

藉由手足球的模擬，可以實際體會到協同的好處，在有限的時間內，完成超過一個人可以完成的事情，更可以深刻體會到協同之重要性。

第二章 設計與繪圖

2.1 設計構想

根據本學期課堂內容，進行多人在線協同開發的設計項目。

根據老師提供的手足球設計構想，設計手足球機構。採用的兩隊 1 守門員,2 後衛, 3 中分.4 前鋒，的二十人制足球。並且在原有的手足球桌臺上使用代碼控制伺服馬達驅動，取代原來的人人對戰模式，進行人機對戰。

在設計上首先要進行 onshape 的球員繪製，為避免較為複雜的 3D 建模和渲染，採用較為扁平的類似長方形設計，需要繪製二十個相同尺寸和規格的球員模型，接著進行球台的繪製，最後進行足球的繪製，該項過程需要不同組員進行協同設計，目的是較為方便的完成設計變更。

2.2 零組件尺寸分析

一、球場分析

球場尺寸依照網頁上的進行設計。

至於球場高度的部分，先以模擬時方便看得到球移動為優先考量，然後選擇適當的高度即可。

場地變更設計：

進行模擬程式時，發現到當球滾到場地角落時，足球員將無法再次擊球，因此參考現實中，足球比賽中所謂的角球的概念將場地邊更成四個角落皆為斜坡，如下圖 2.3。

二、球員分析

同樣依照網站上所給隻尺寸進行繪製的動作。

但由於模擬時，發現球員尺寸會造成兩根桿子平行，球員互相撞擊的部分，因此做了外型上的更改。

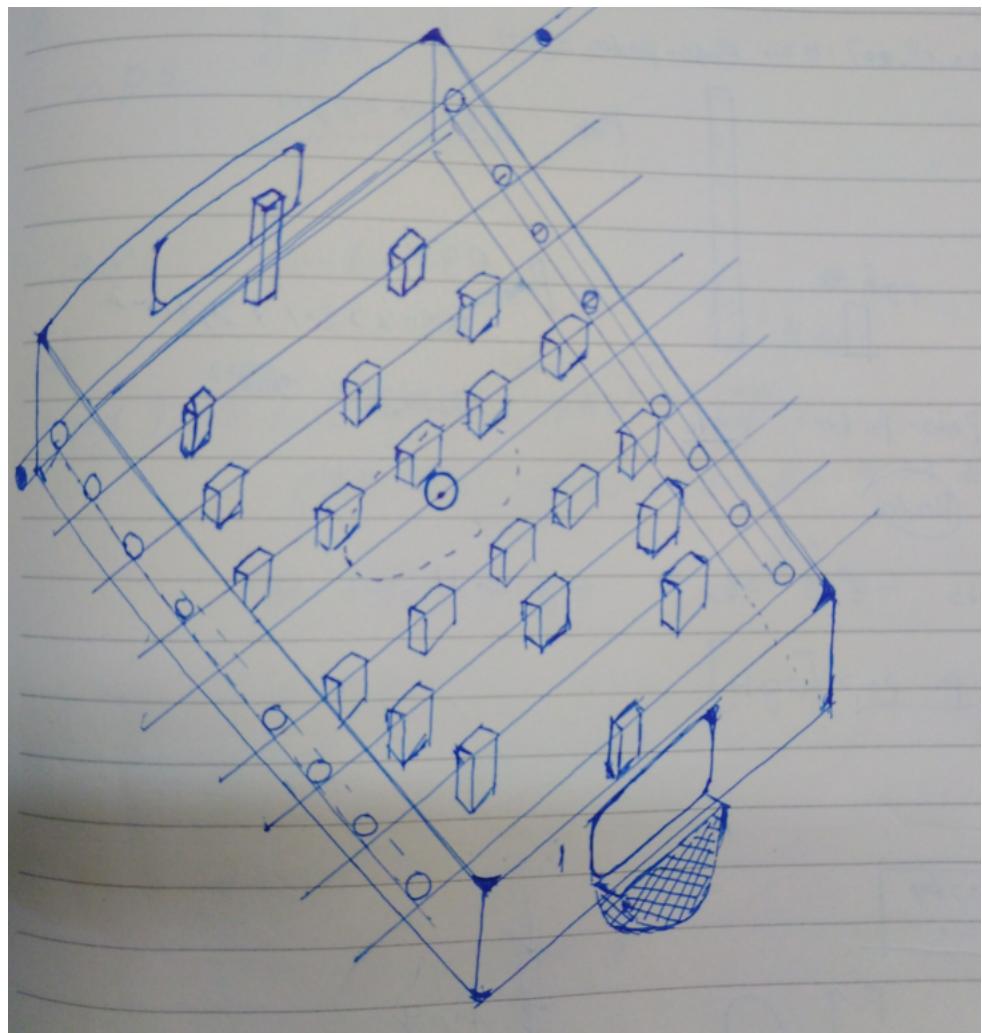


圖 2.1: 設計草圖

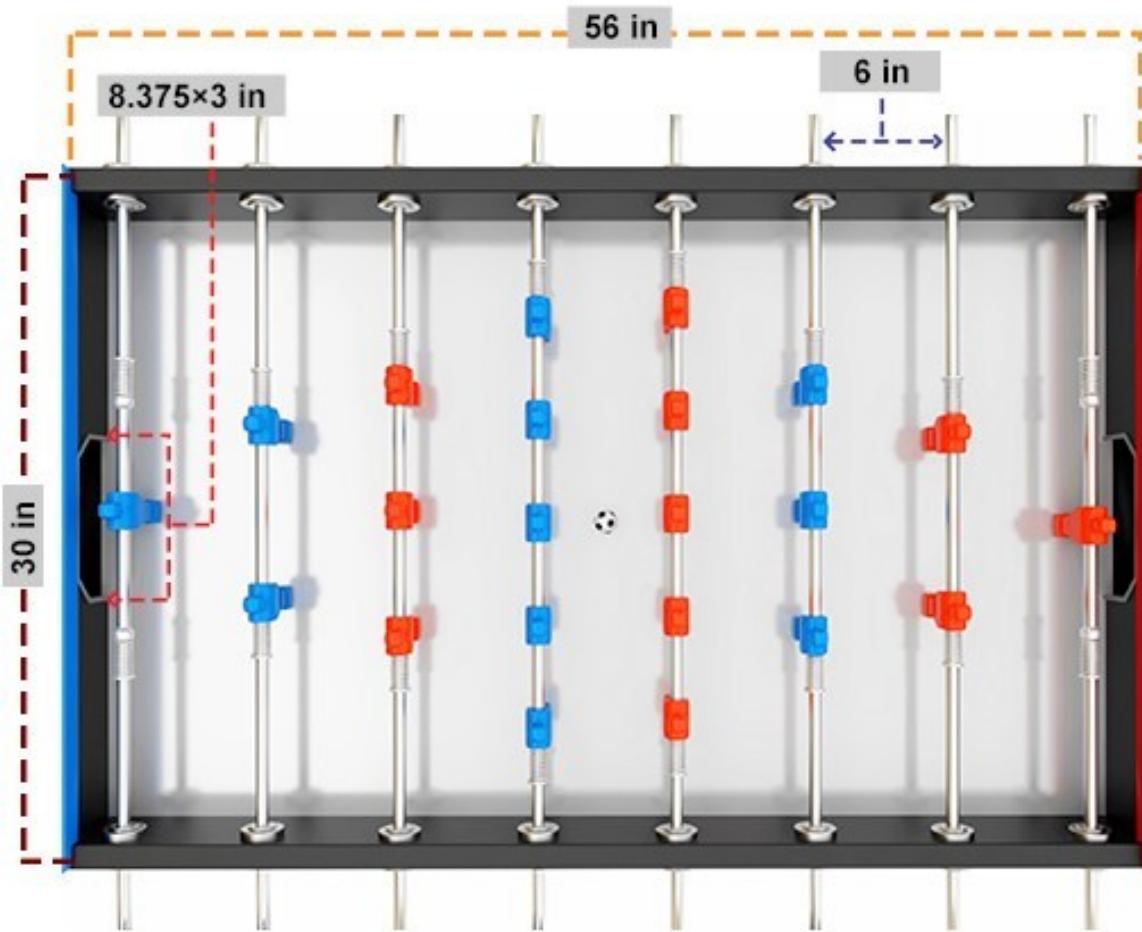


圖 2.2: 球場草圖分析

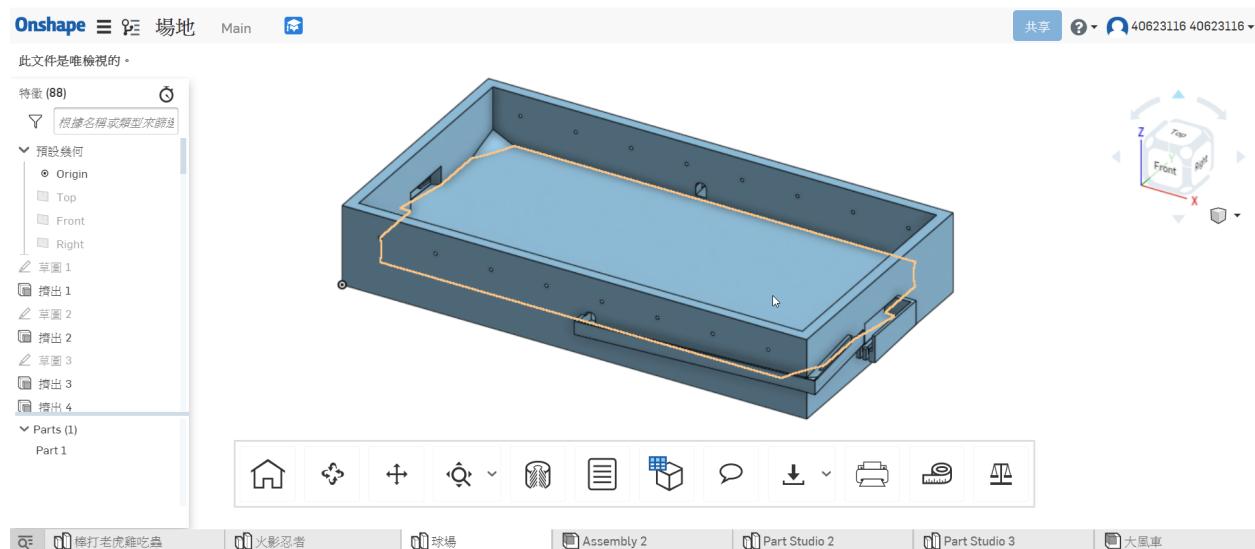


圖 2.3: 球場分析

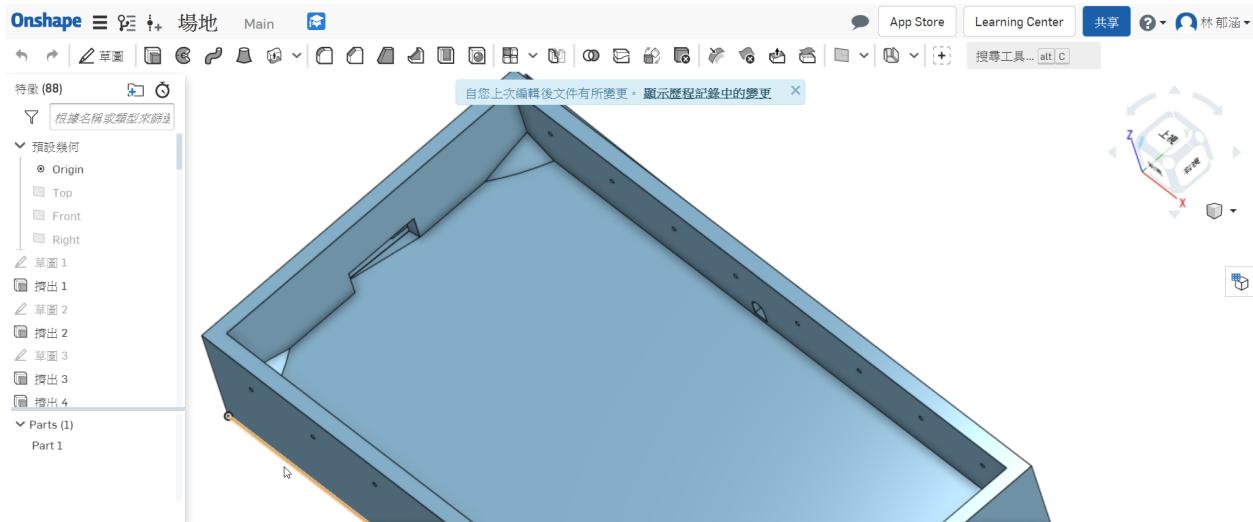


圖 2.4: 球場分析角落

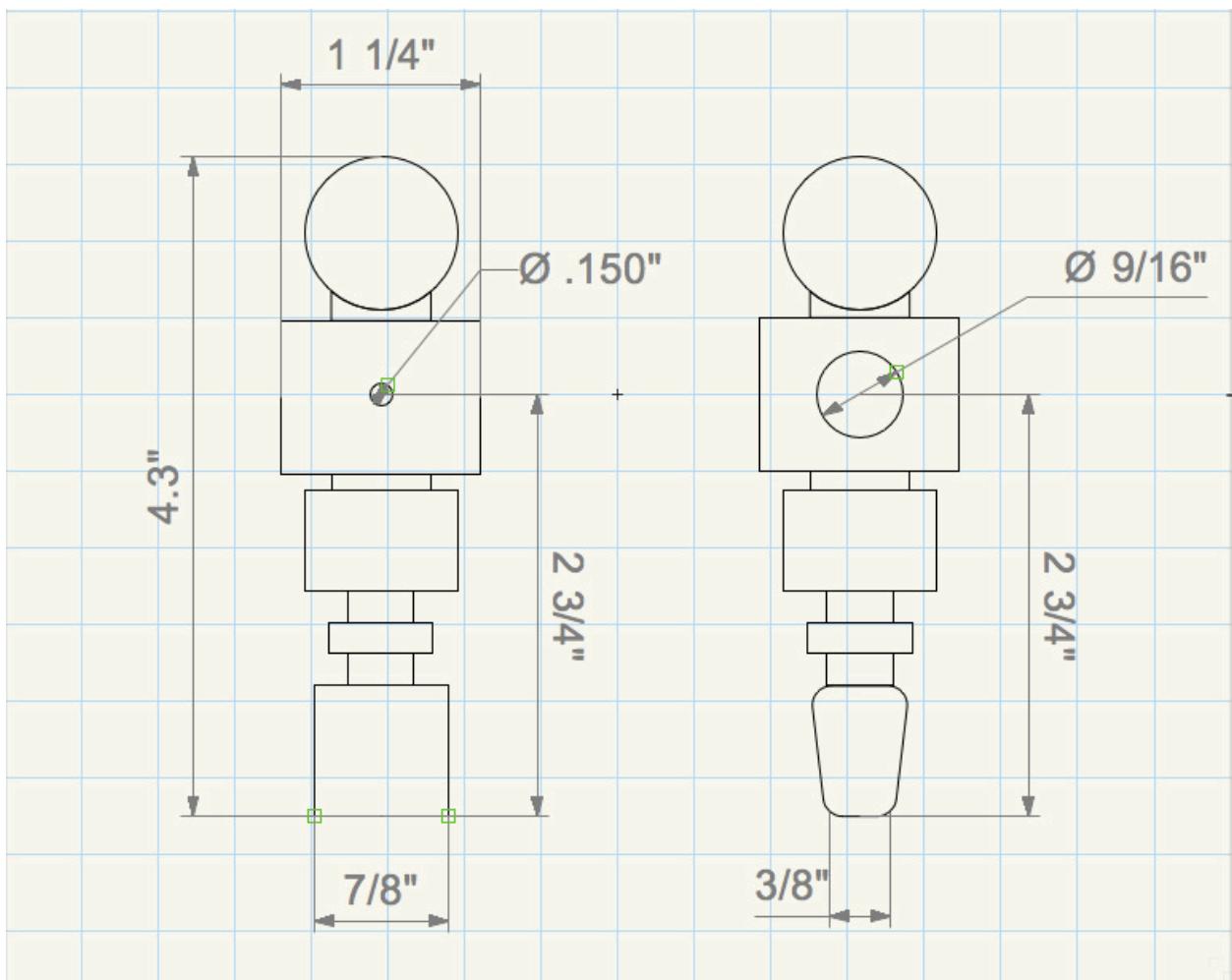


圖 2.5: 球員分析草圖

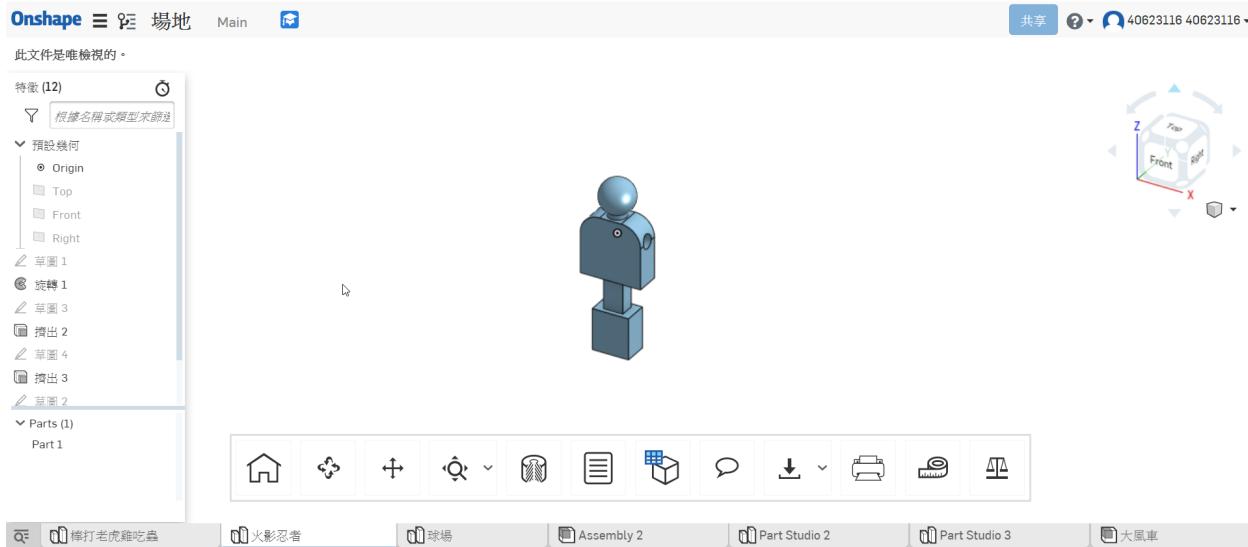


圖 2.6: 球員分析

三、桿子分析

桿子我們設定的長度為 80in，由於模擬時可能會發生桿子太短，而晃動的情況發生，所以設計長一點來防止這種情況。

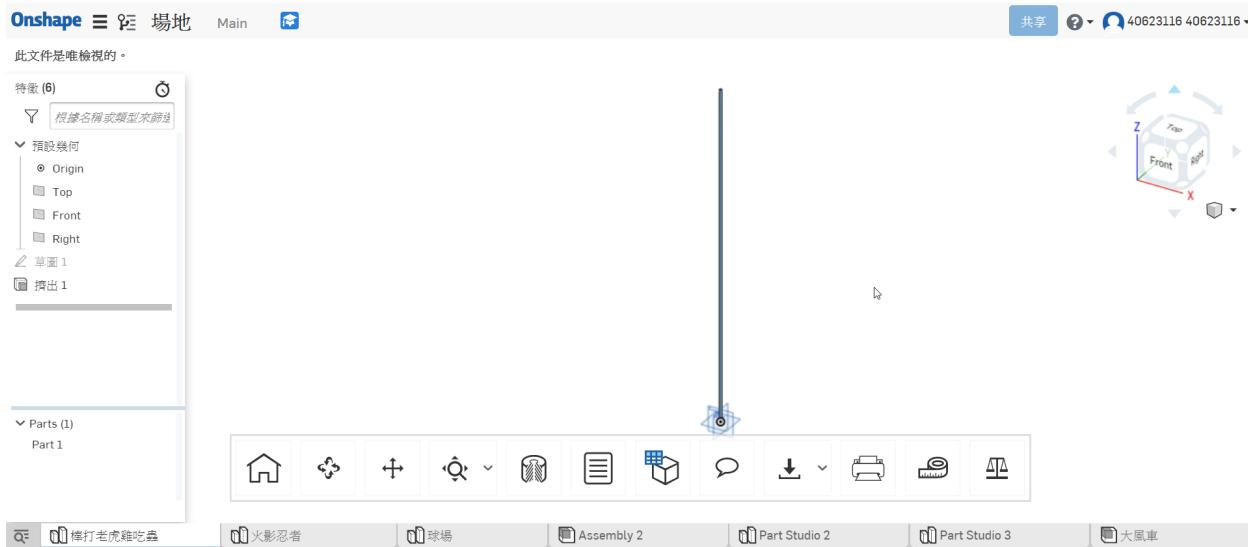


圖 2.7: 桿子分析

四、軌道分析

球進球門後，我們製作一個斜坡讓球能夠停一個角落，等待送球機構把球送到另一個軌道；我們是利用斜坡與重力來運送球。

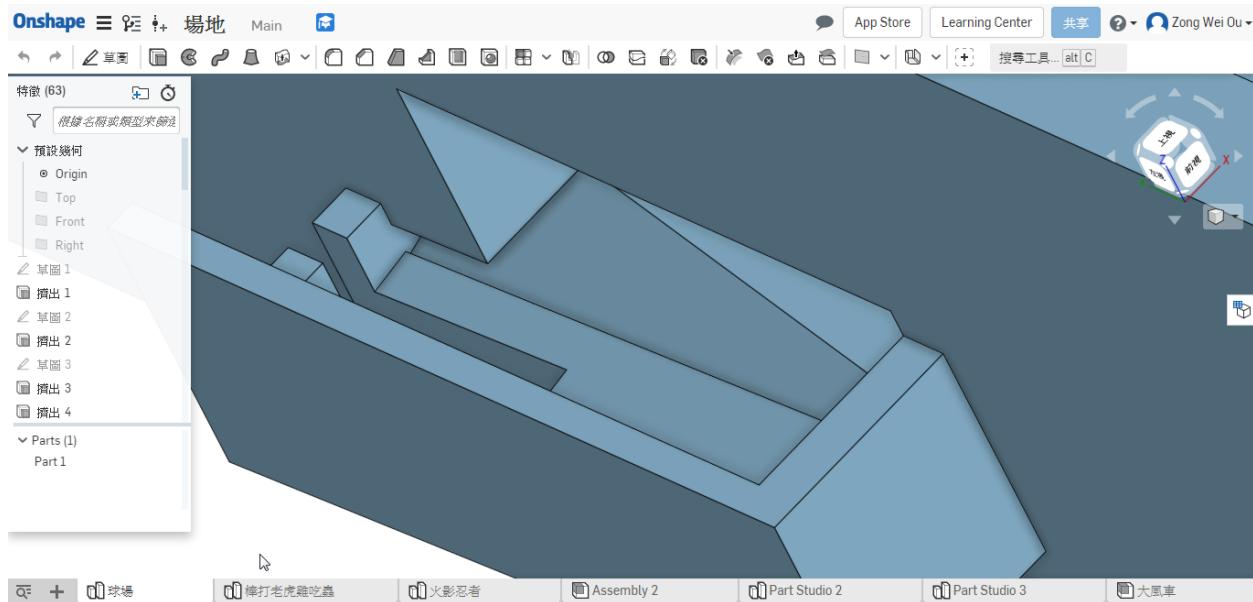


圖 2.8: 軌道分析 1

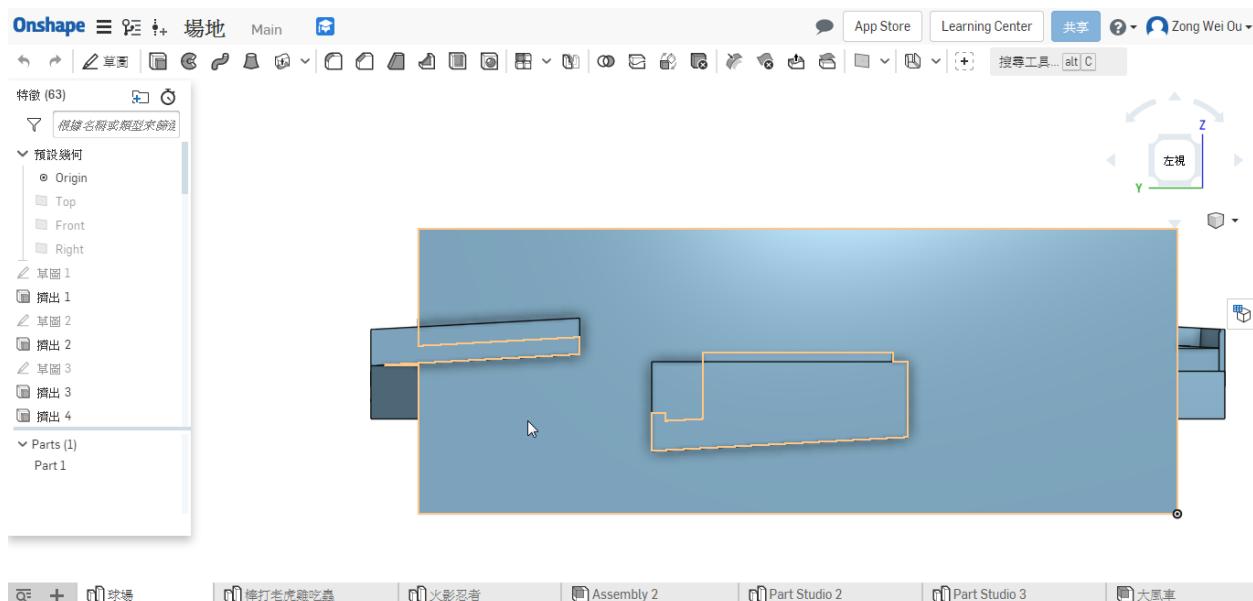


圖 2.9: 軌道分析 2

在這個轉角處的時候，有時候球會卡住，所以在角落處設計一個擋板，這樣能夠確保球不會卡住在這個角落，利用重力能夠繼續滾動。

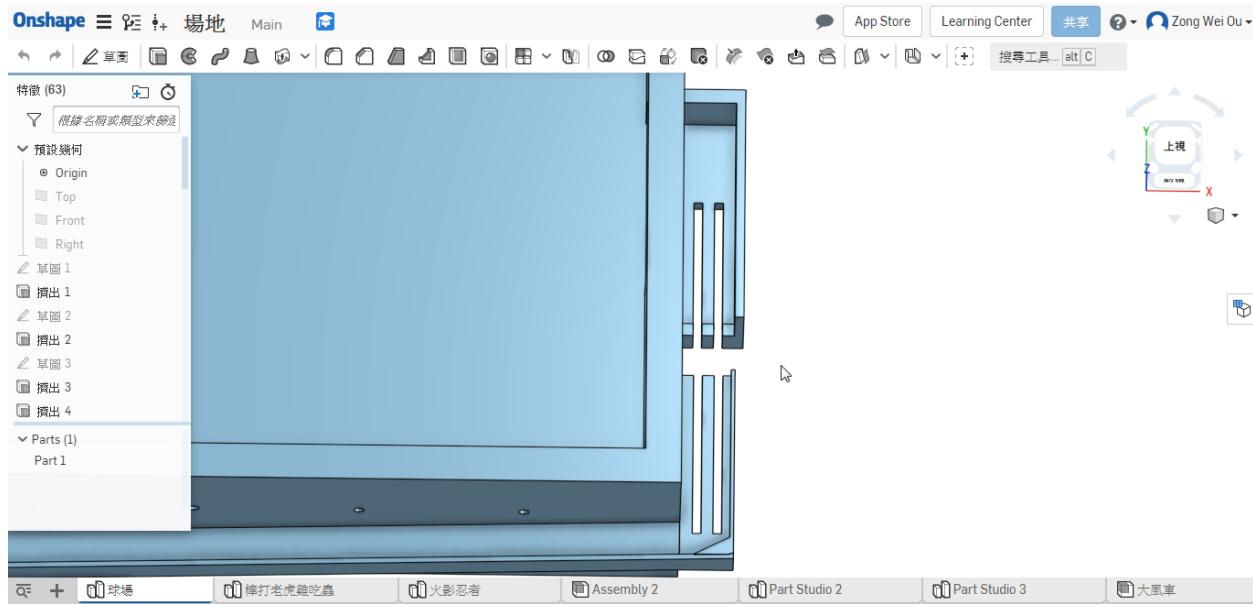


圖 2.10: 軌道分析 3

這個孔是將球送回球場，出球孔提高是因為怕球會滾回去而提高的，不會這個孔而影響球的滾動路徑。

五、成品分析

目前依照前面所設計的圖形，將所有零件組裝完成。

一、球檯

二、球門與軌道

三、球員

四、桿子

五、送球機構

六、組合

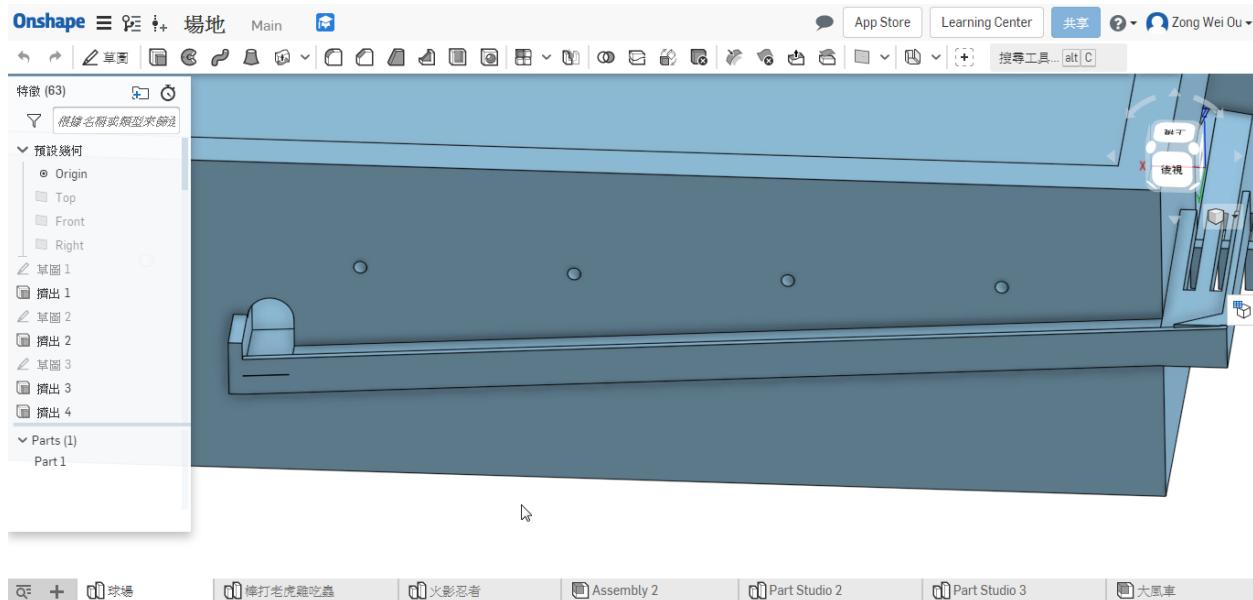


圖 2.11: 軌道 4

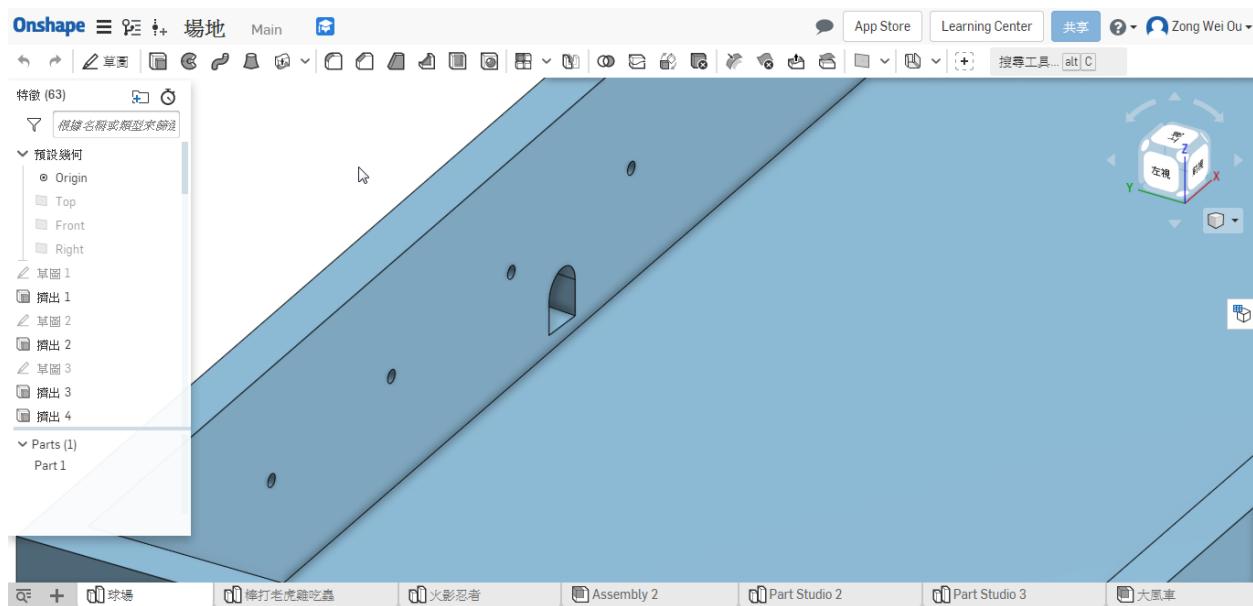


圖 2.12: 軌道 5

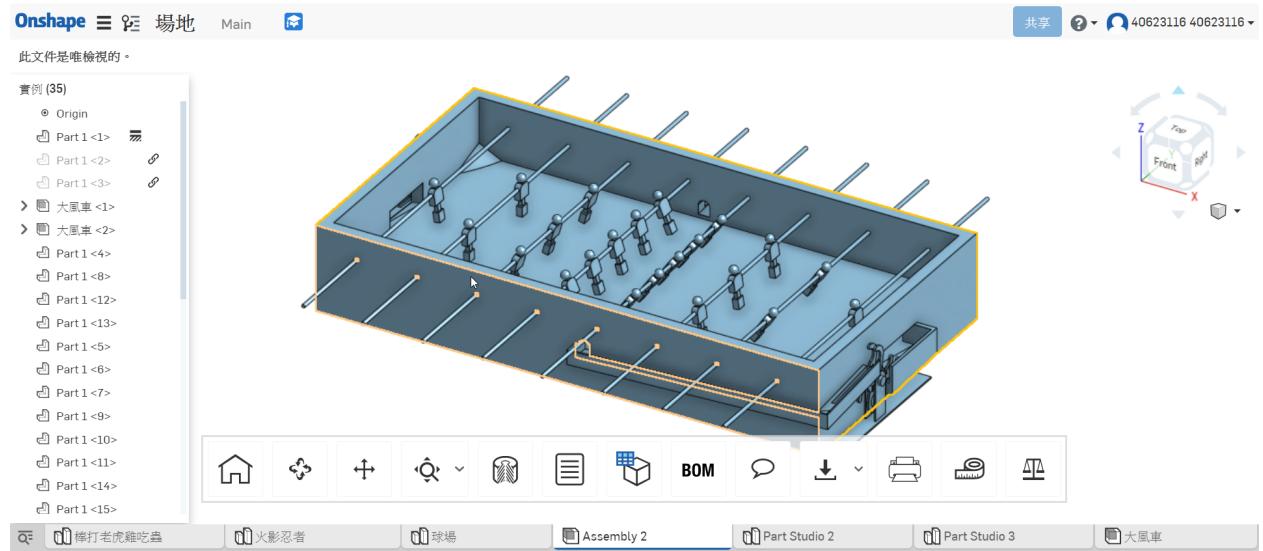


圖 2.13: 成品分析

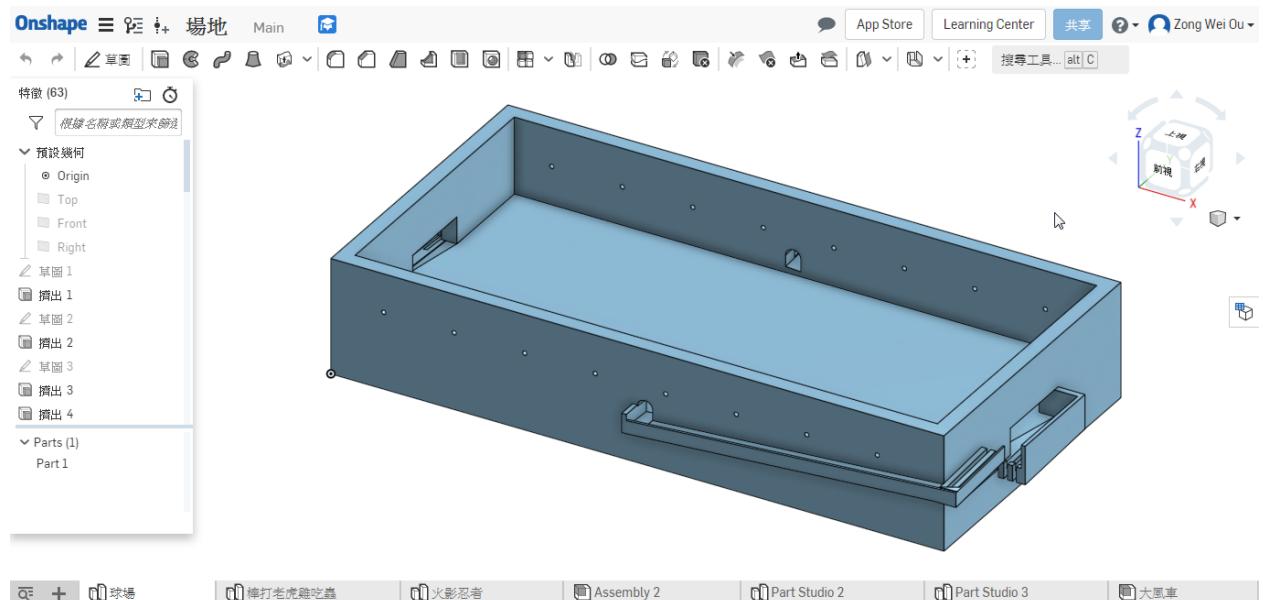


圖 2.14: 球檯

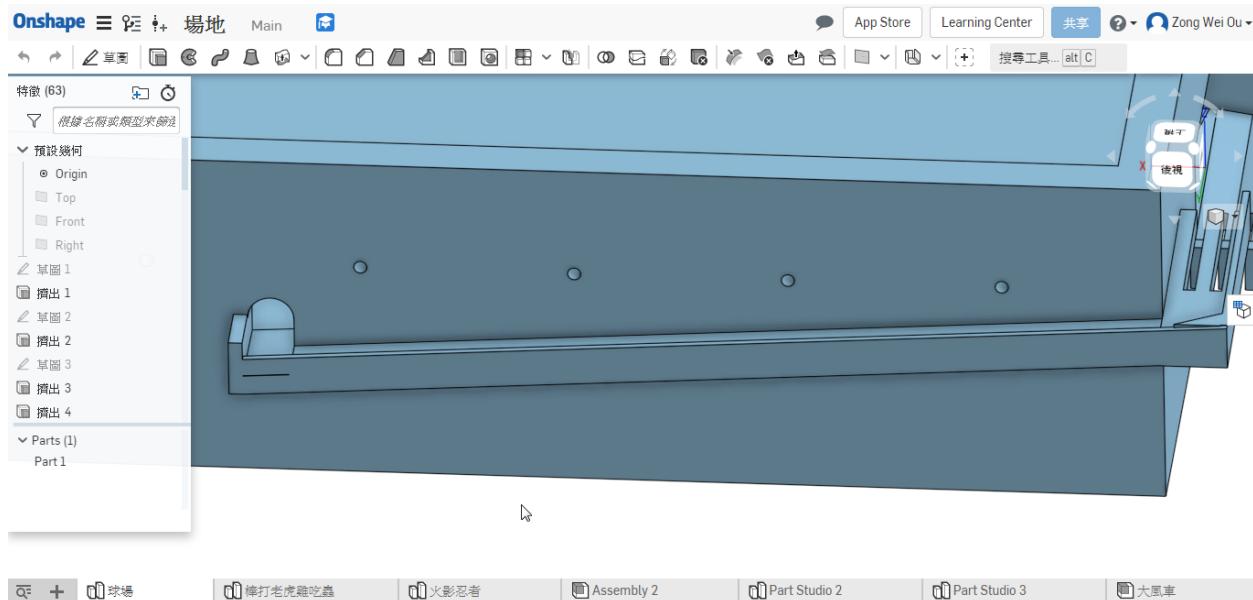


圖 2.15: 球門與軌道前視圖

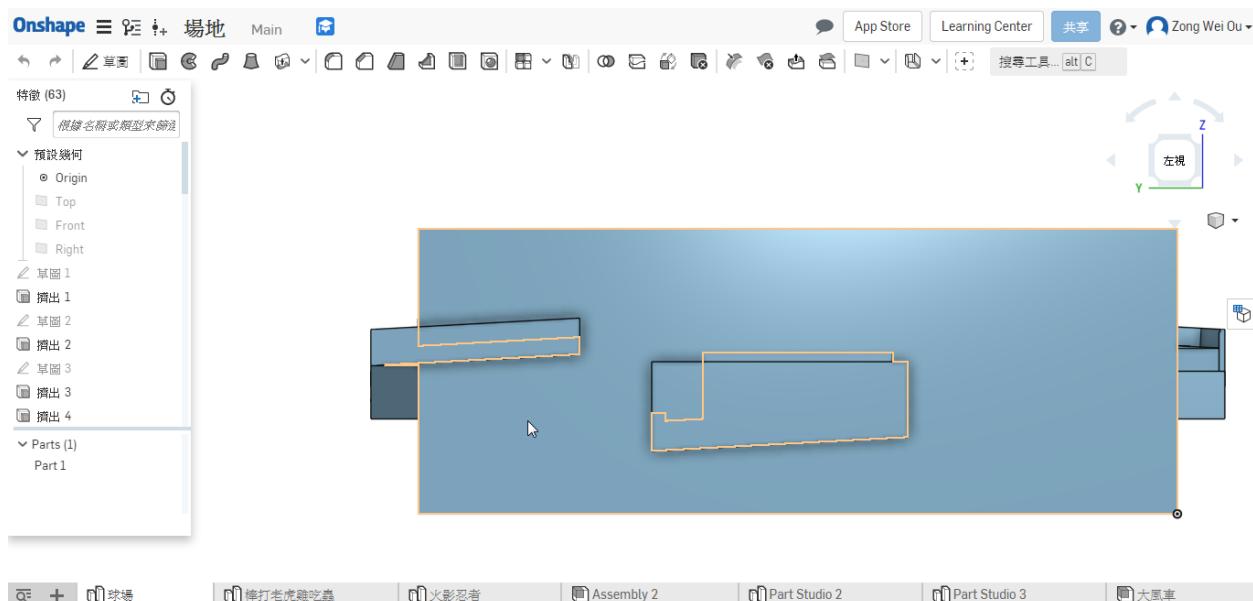


圖 2.16: 球門側視圖

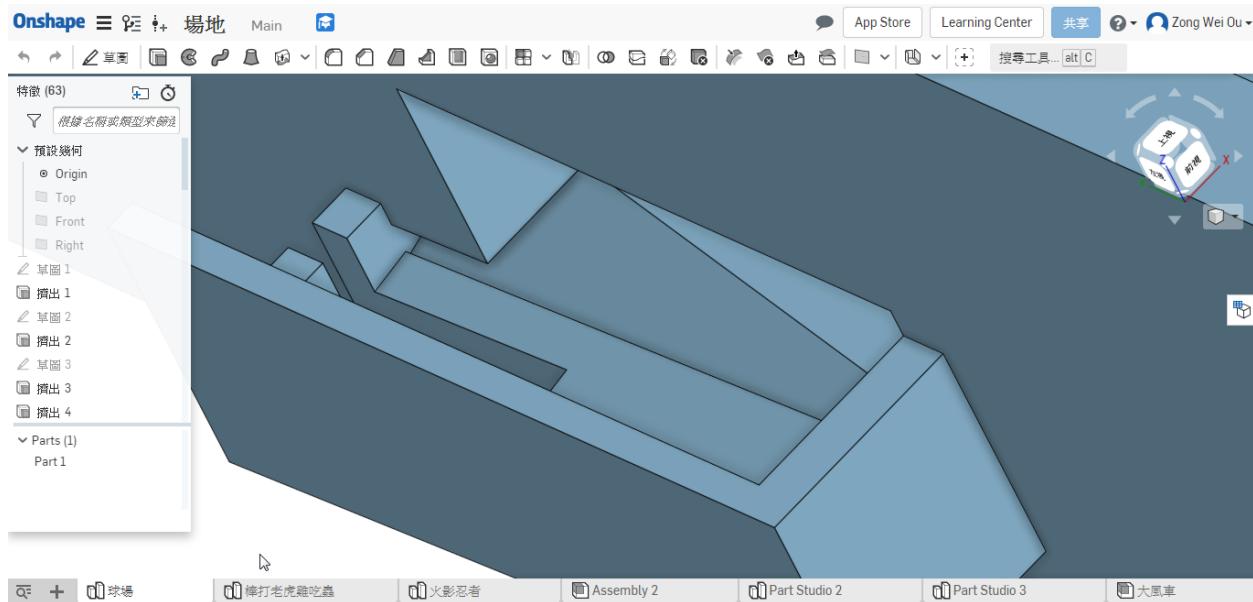


圖 2.17: 球門

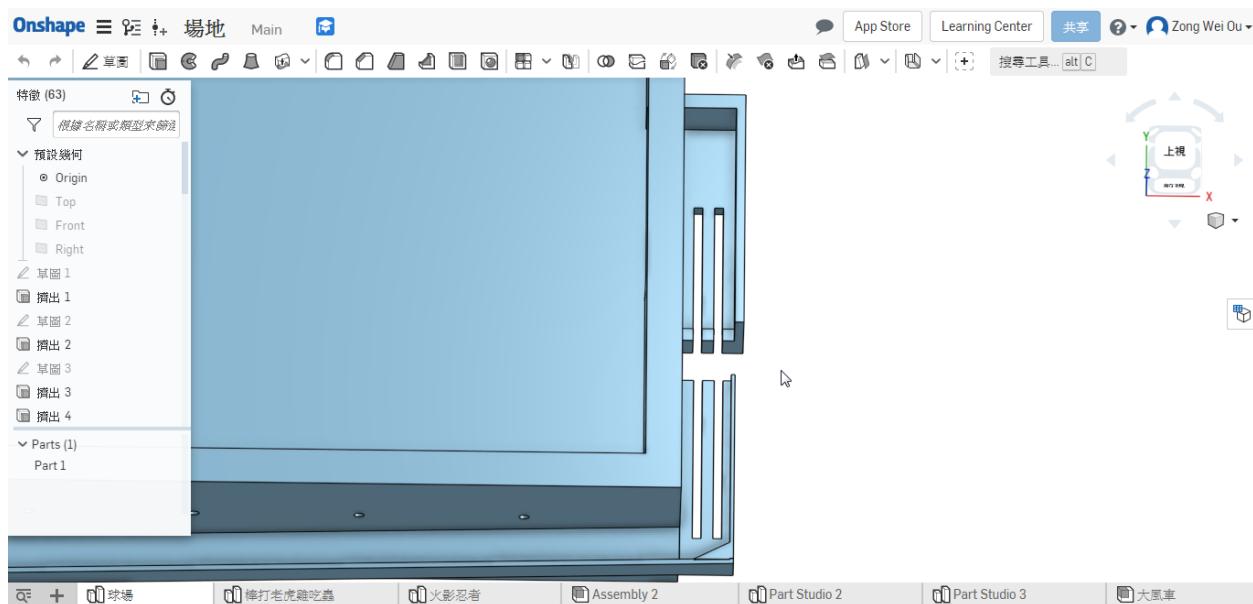


圖 2.18: 球門與軌道上視圖

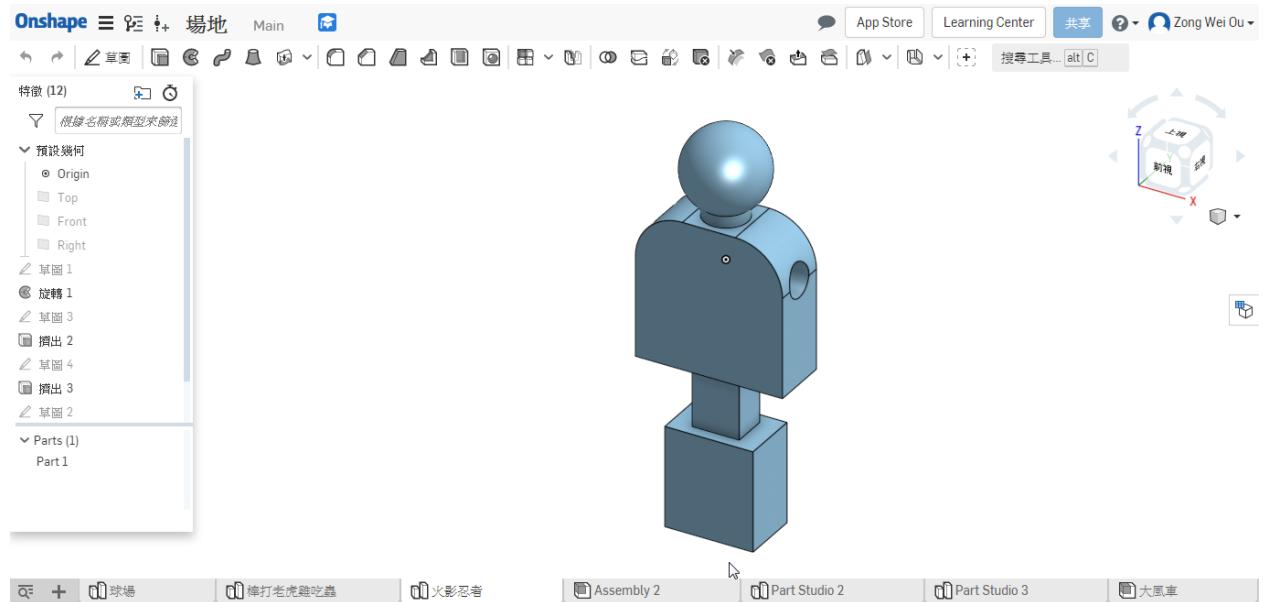


圖 2.19: 球員圖

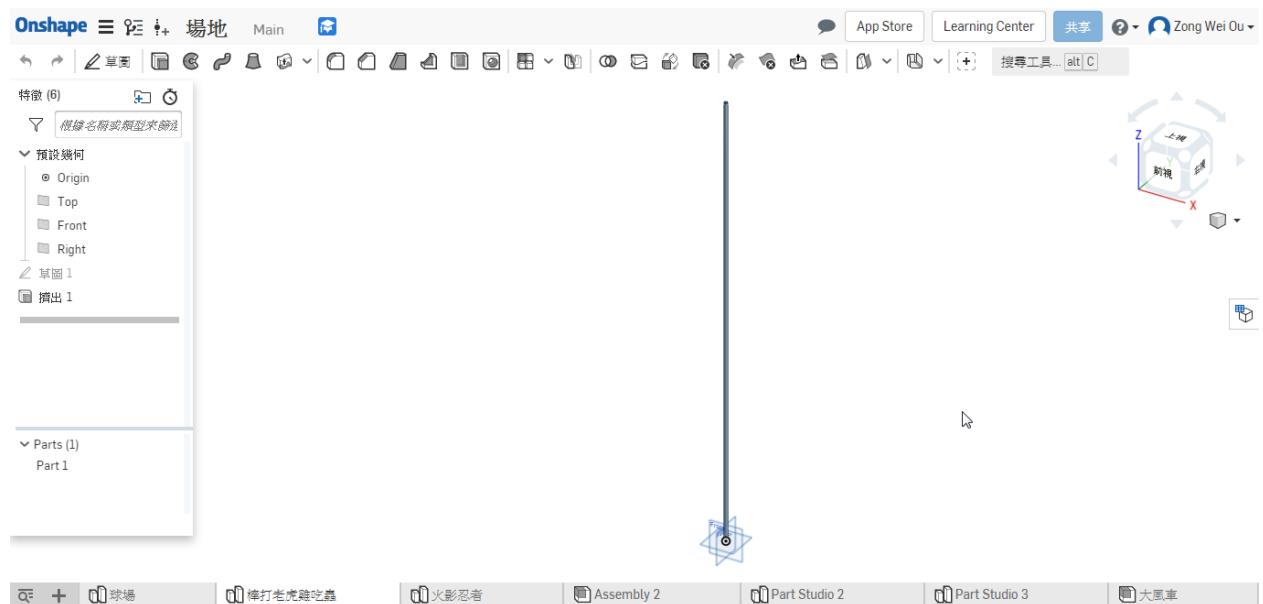


圖 2.20: 棍子圖

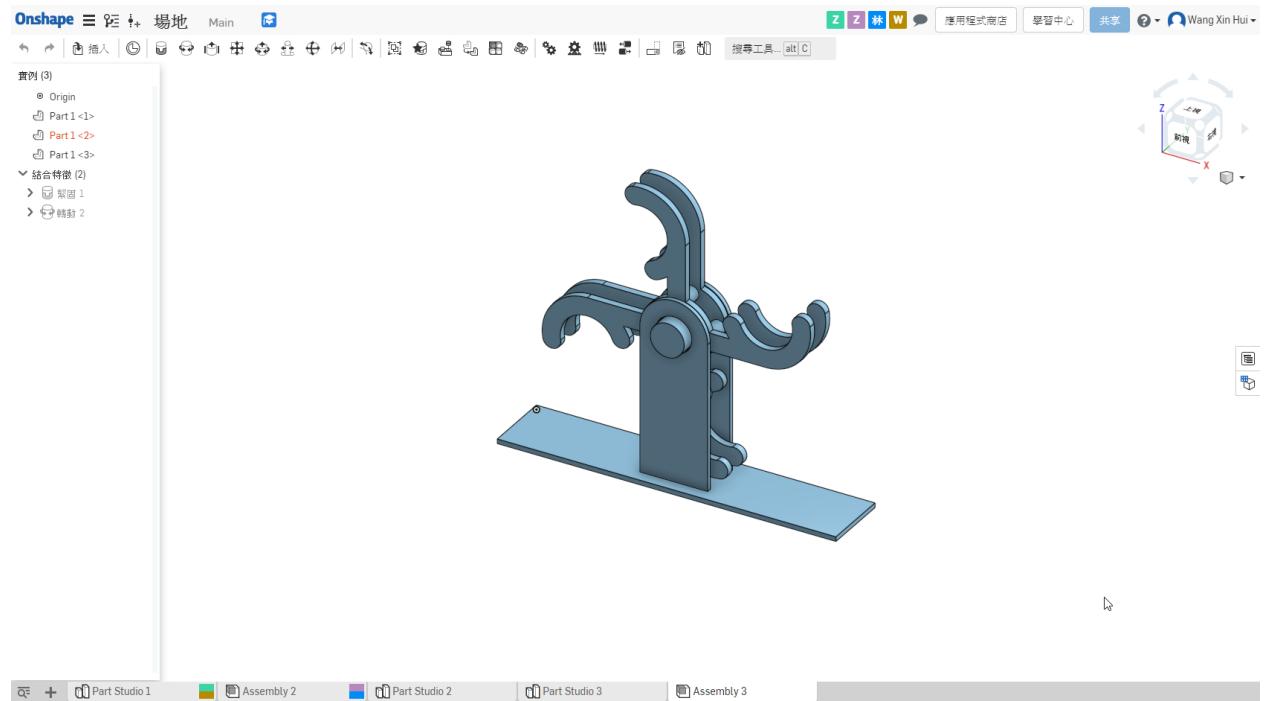


圖 2.21: 送球機構圖

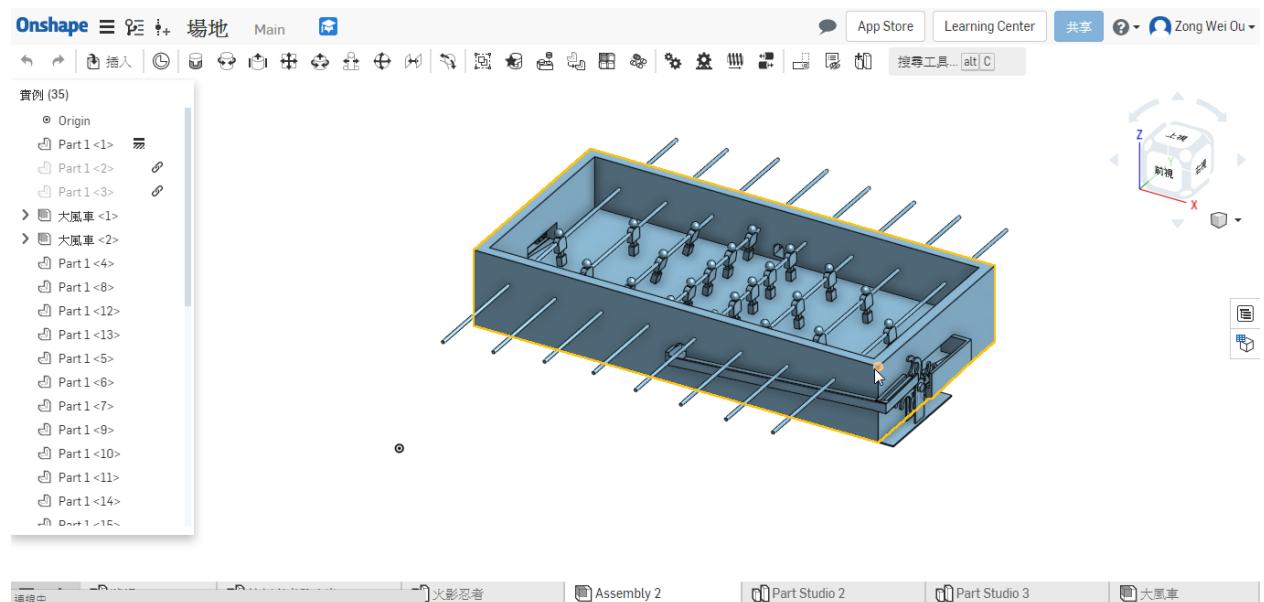


圖 2.22: 組合圖

2.3 參數設計與繪圖

2.4 細部設計與 BOM

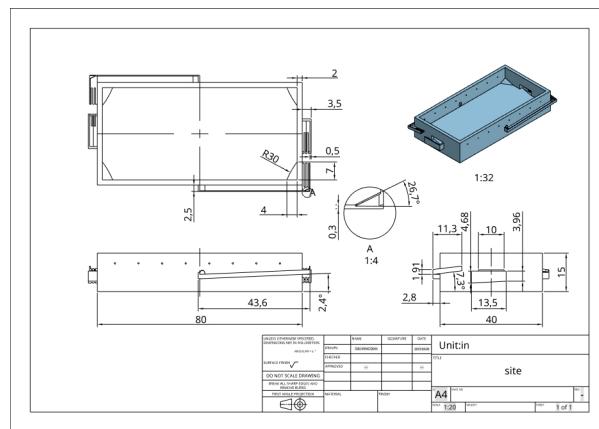


圖 2.23: 球場工程圖

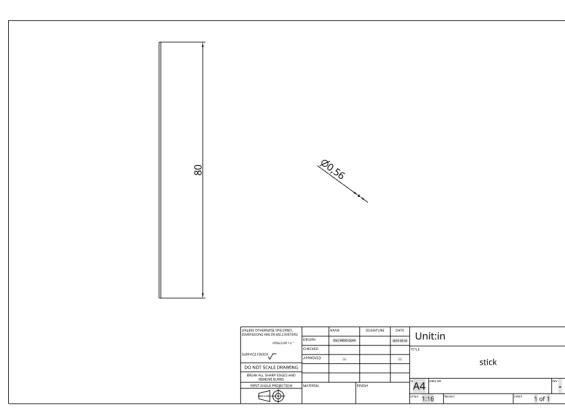


圖 2.24: 桿子工程圖

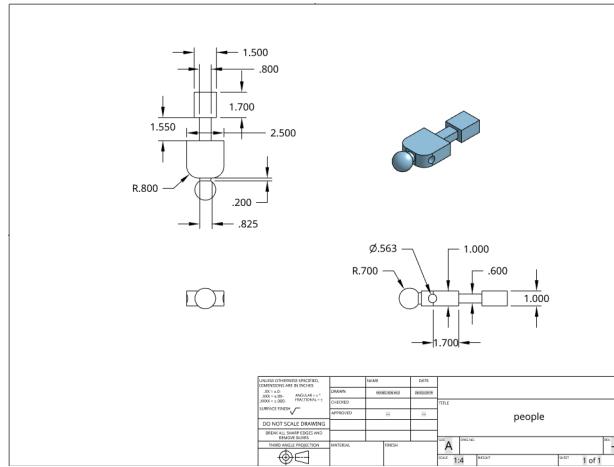


圖 2.25: 球員工程圖

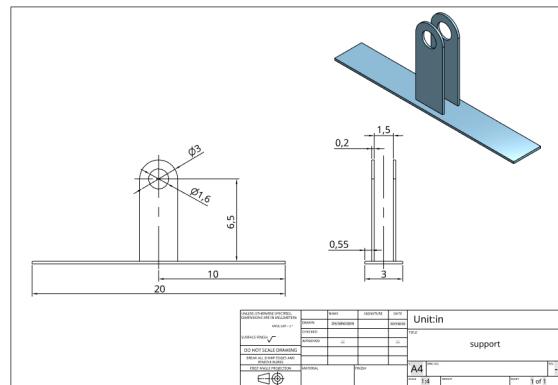


圖 2.26: 送球機構支撐架工程圖

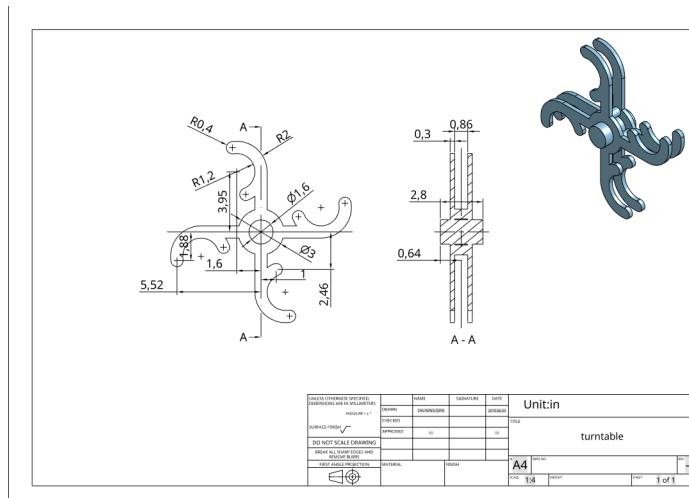


圖 2.27: 大風車工程圖

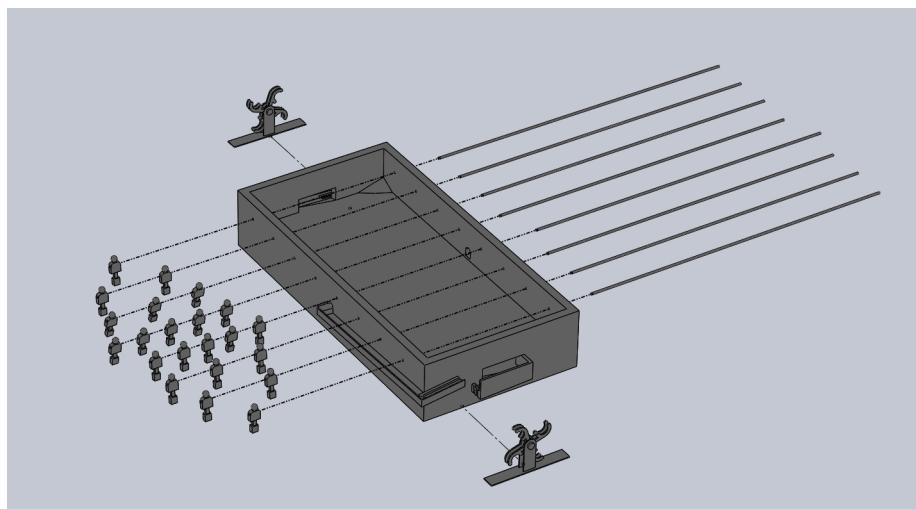


圖 2.28: 爆炸圖

第三章 送球機構設計與模擬

3.1 送球機構設計

Week 11-12

如何將球從球門到中場，經過討論後，想說在進門後直接將球丟回中場去，但這種做法會增加寫程式的困擾，後來就想說改成直接帶回中場，以爪子的方式，將球從球門那裡運送到中場，所以就畫了一組爪子的機構，但最後放置在球門旁時，因為長度不夠，若要再改長度的話，此機構可能就無法運行，再加上運送的過程中，無法保證球不會掉，或是未能想到說要多加東西讓球從爪子上回到球場，所以就放棄了此機構。

之後我們分成兩小組去構想送球機構

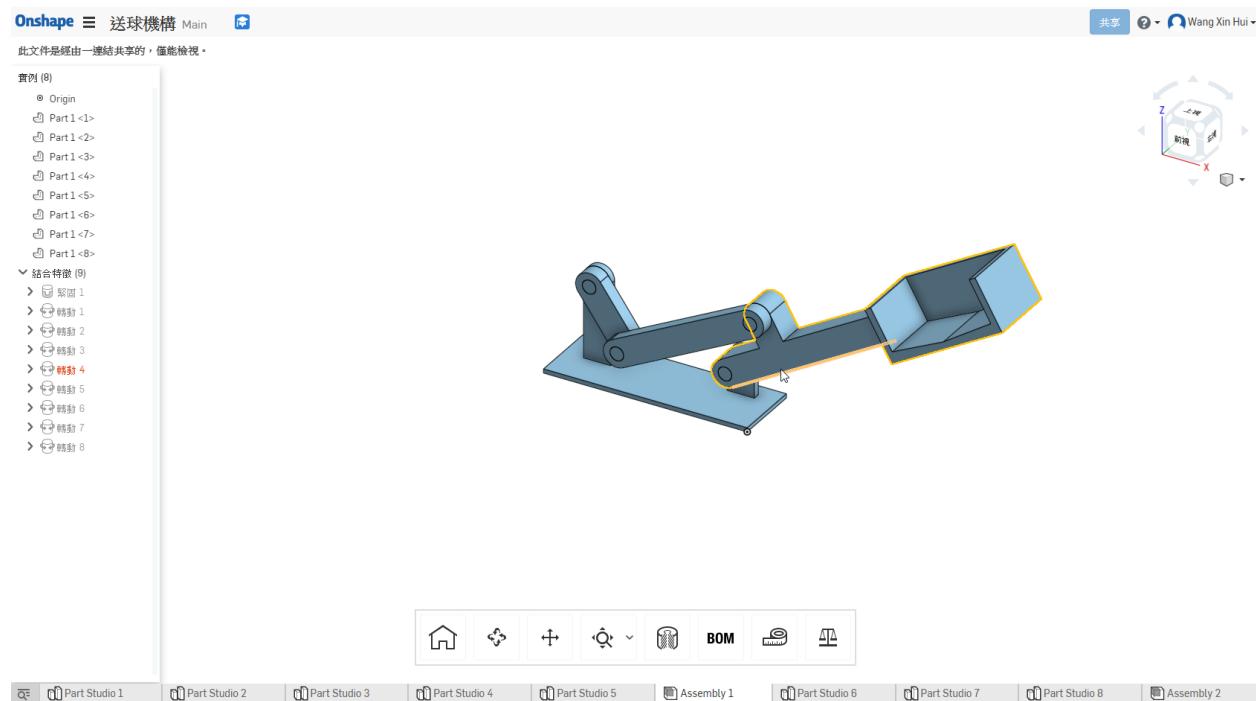


圖 3.1: 丟球回去

Week 12-13

經過第一次的送球機構思考後，我們決定讓進球門的球運送至高處，再以軌道高

低差的方式，讓球自然滾入場內，因時間的關係，分成兩小組一起繪製，再決定最終版。

方法一

以上學期的鋼球運動系統為出發點，想畫出一個類似摩天輪的東西，就是以圓盤旋轉的方式，將球從低處運送到高處。

送球機構 (圓盤)

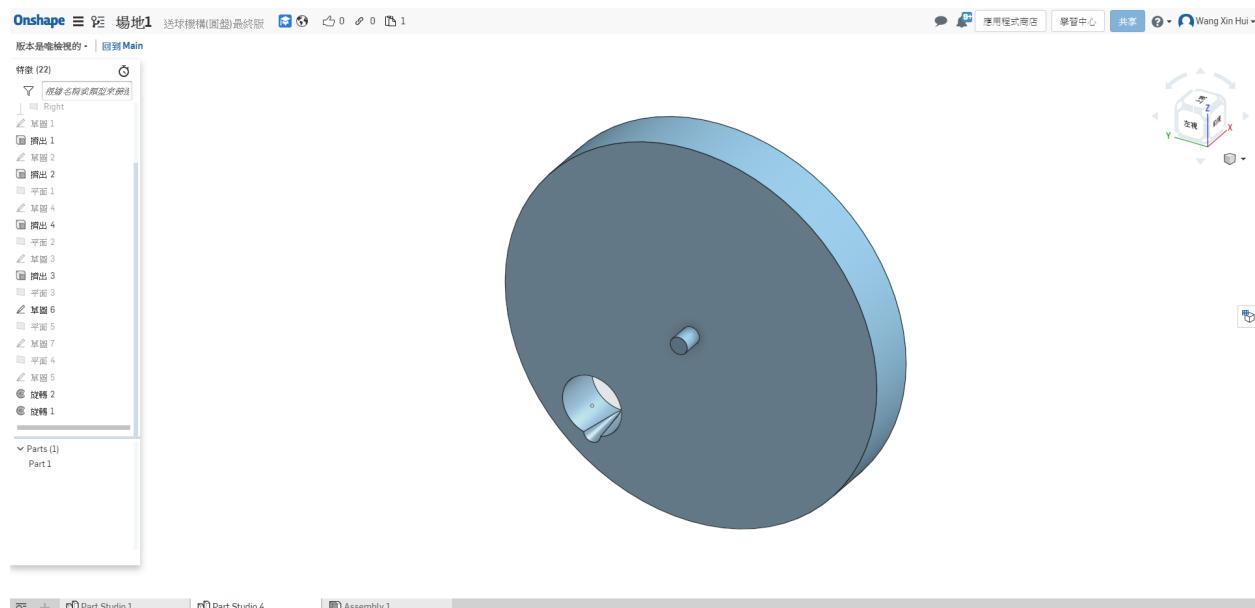


圖 3.2: 圓盤左

球檯與軌道 (圓盤)

方法二

後來想到可以以摩天輪的想法與丟球爪子合體，所以在設計時，加入了爪子的形式。畫完此一小機構後，運作起來的感覺還不錯，所以就決定用它，但還必須加上軌道，而軌道在畫製時，必須思考如何傾斜才能使球順利地滾入場地，還有在拿球與放球時的軌道設計須配合運轉機構的爪子。

送球機構 (爪子)

一開始畫完的軌道，加上上一個小機構一起放入 Vrep 模擬時，會卡在一個地方就是將球送上去後，滑落到轉角就會卡住，於是我們就在轉角加一塊三角形擋板，

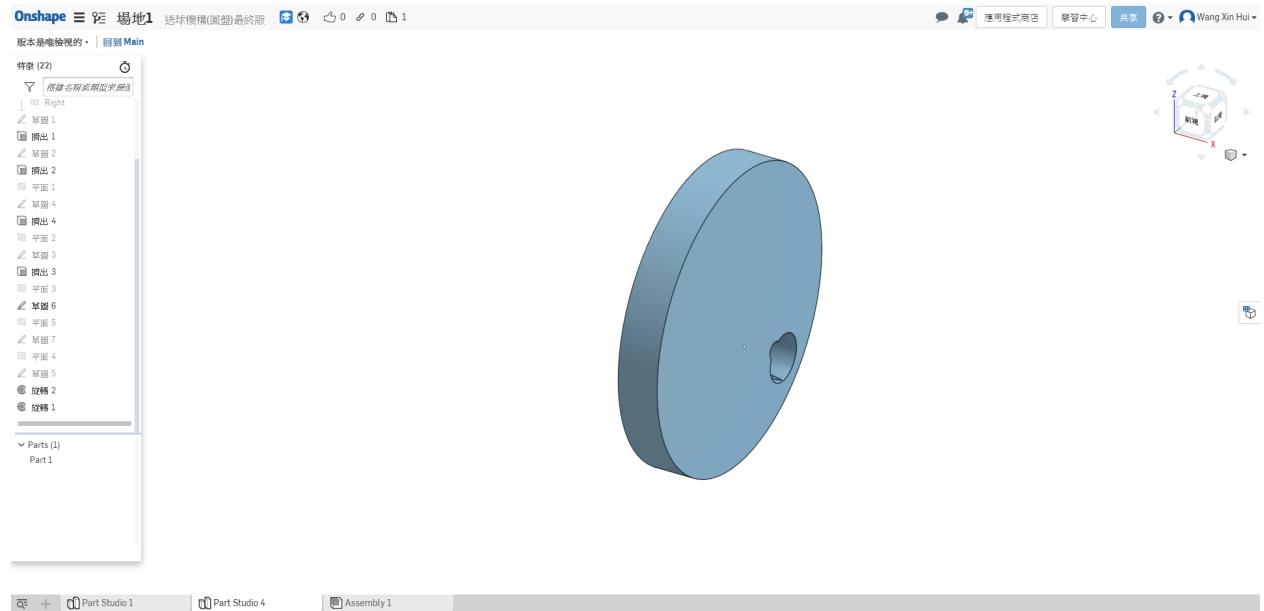


圖 3.3: 圓盤右

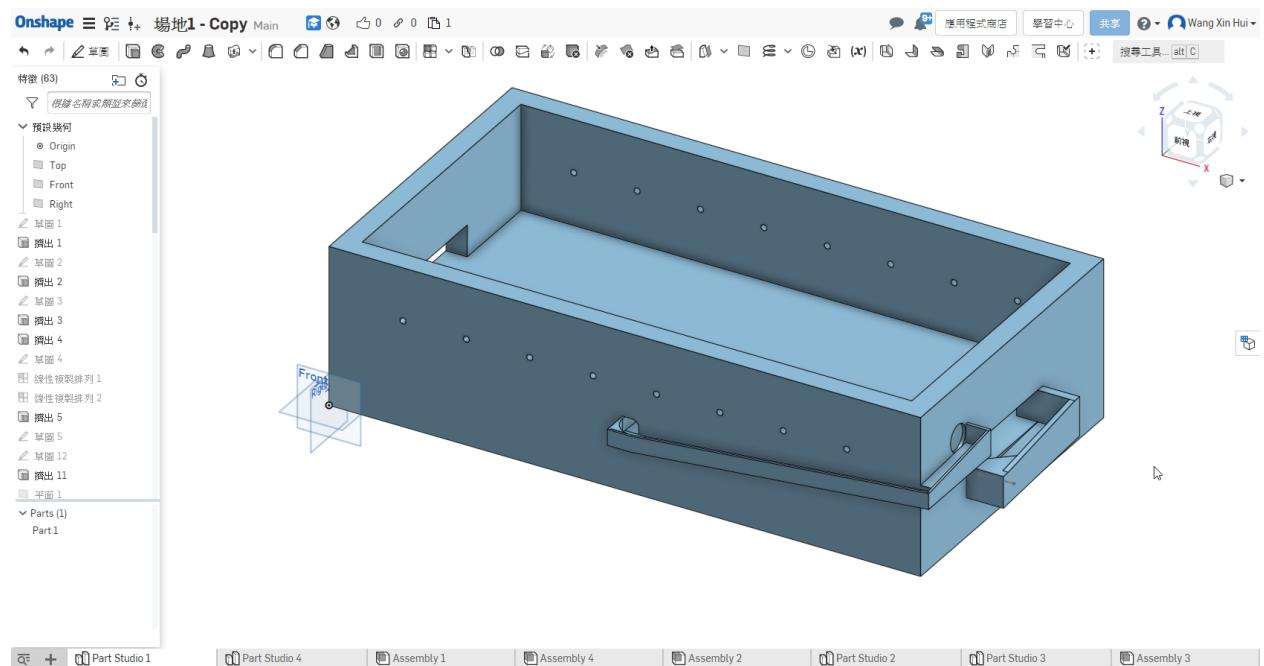


圖 3.4: 送球機構圓盤

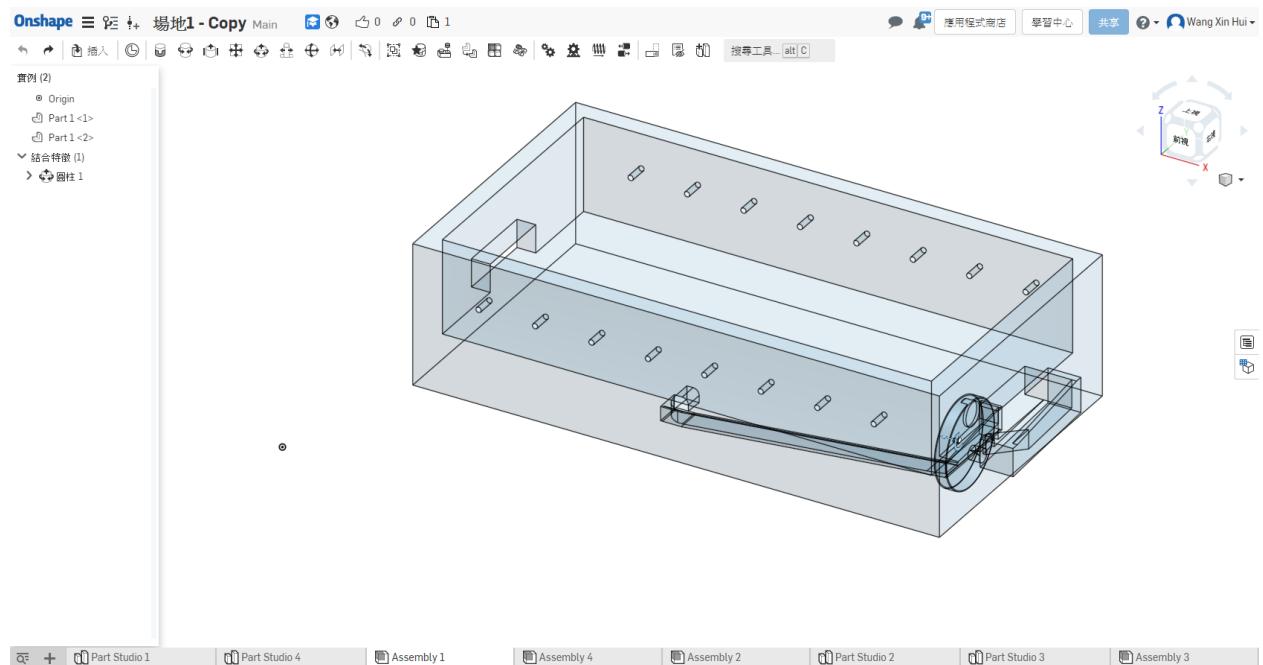


圖 3.5: 送球機構圓盤透明

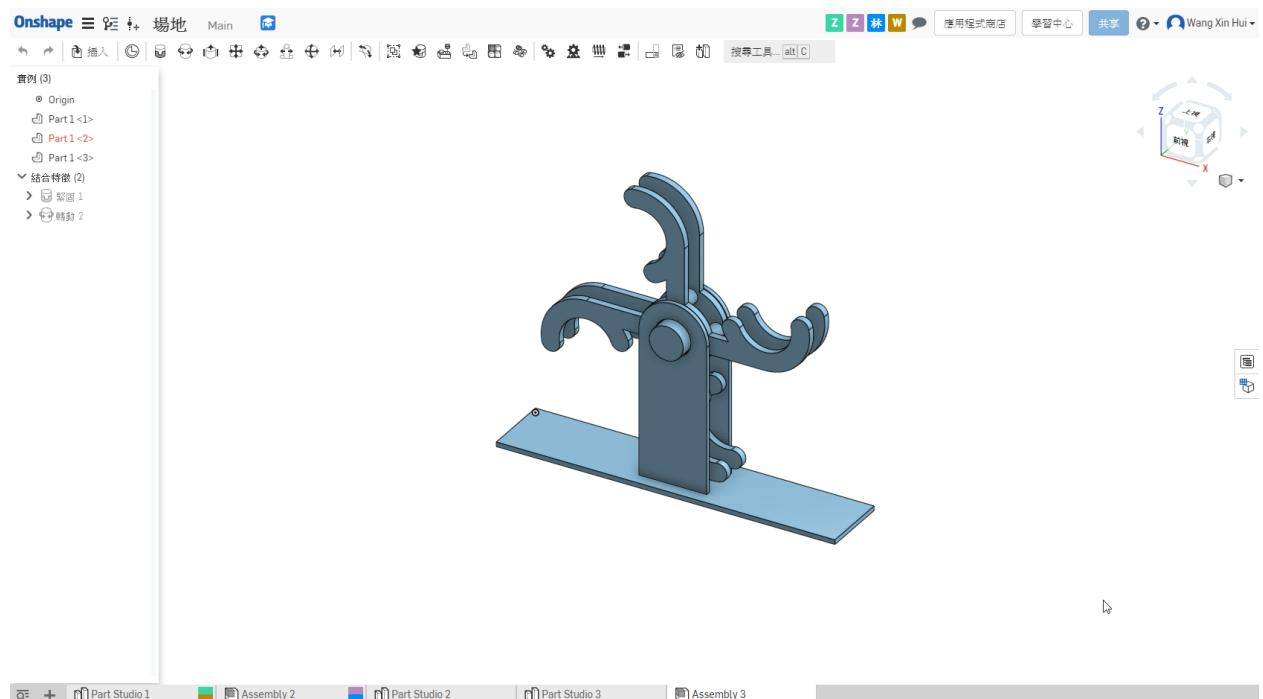


圖 3.6: 送球機構

讓球會因三角形的斜面而往下走。

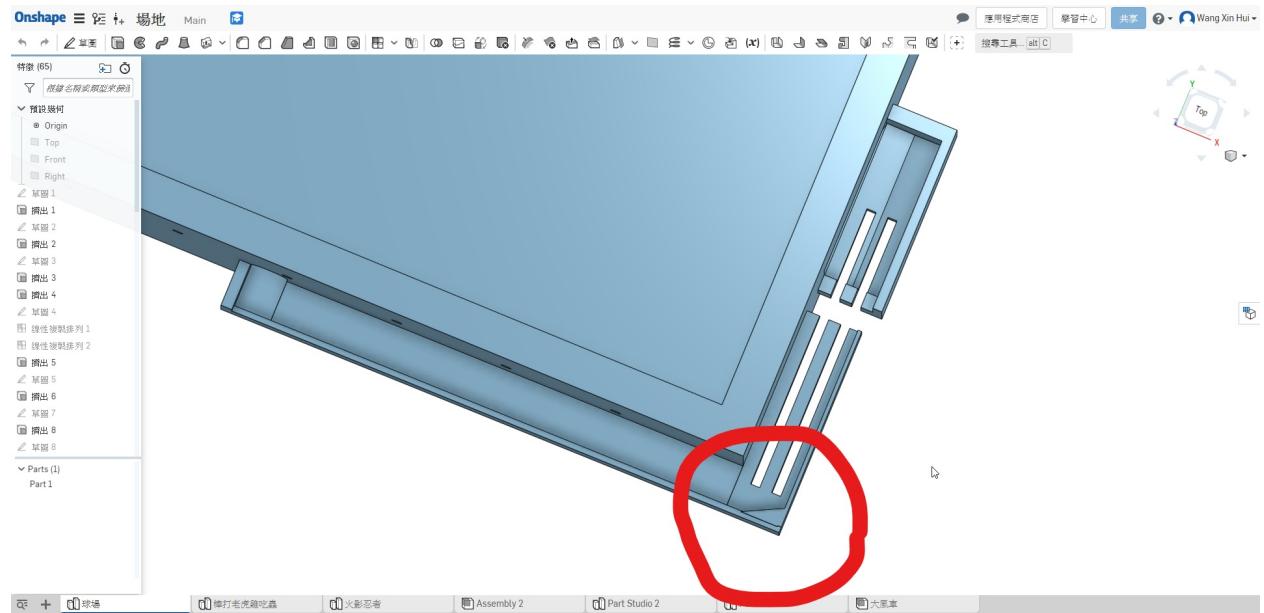


圖 3.7: 三角形擋板

3.2 送球機構模擬

手足球球檯與送球機構設計完之後進行模擬，尋找哪裡零組件有干涉的問題；或者軌道傳送球時，球在哪裡會卡住，並返回 onshape 重新更改尺寸，再匯入至 V-rep 再次進行模擬。

<https://youtu.be/CO5Xx6sN-Kc>

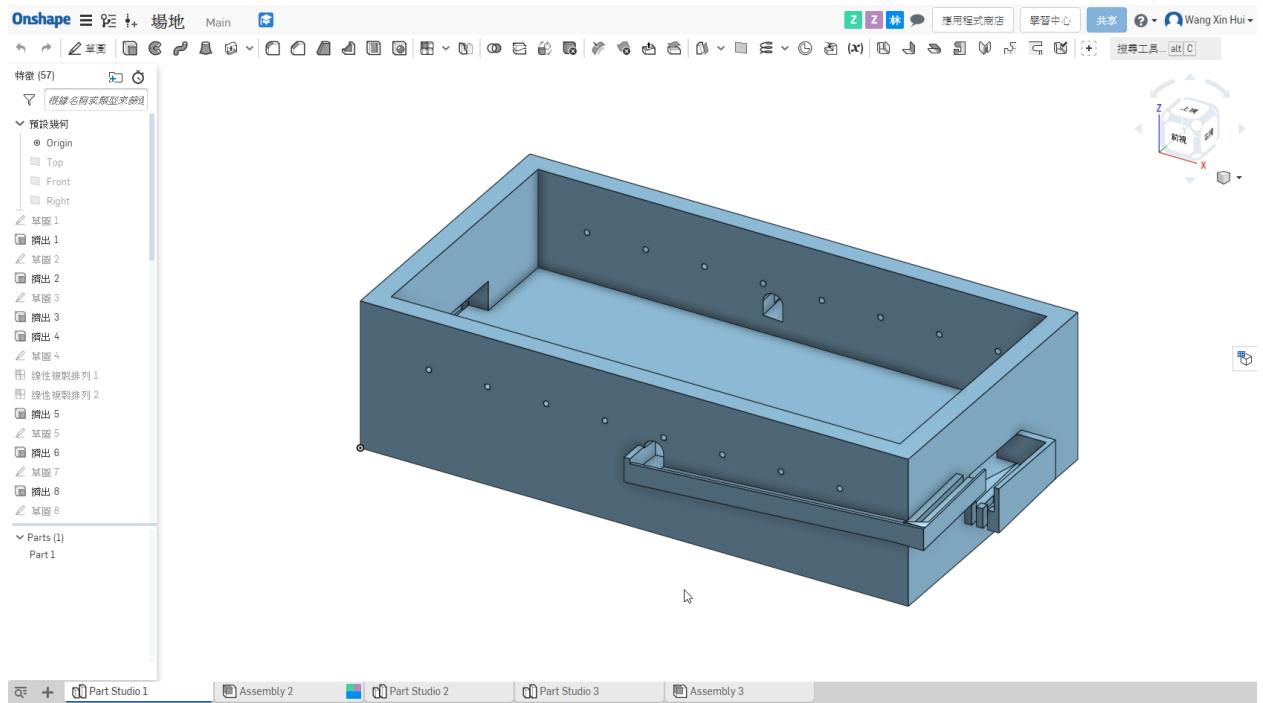


圖 3.8: 送球機構軌道組合

第四章 手足球系統模擬

4.1 onshape 組裝及導入 vrep 之基本設定

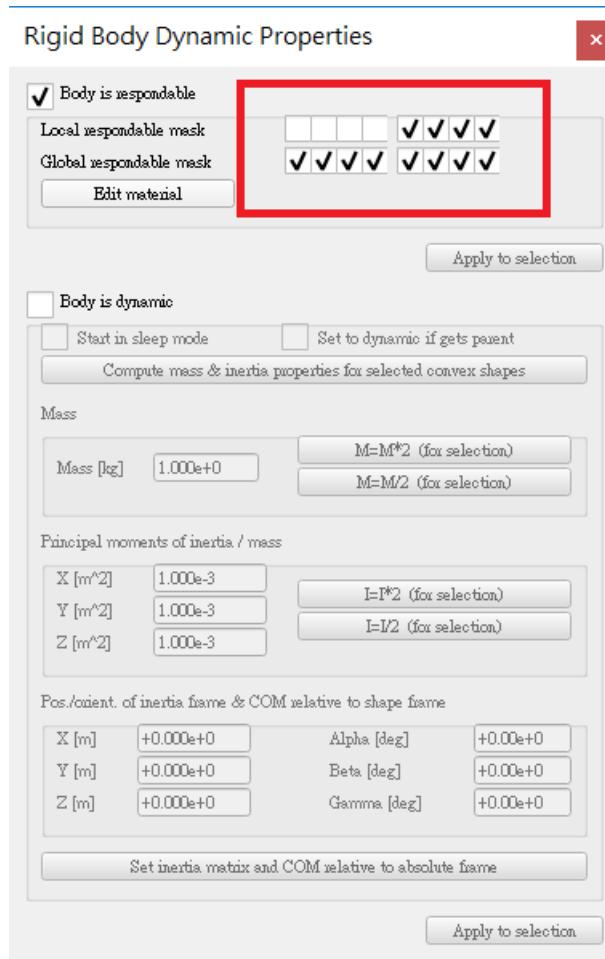


圖 4.1: 球場設定

由上圖所示，兩者皆無碰撞，能順利移動而不受干涉。

由於足球員與球場間無直接接觸，但跟桿子間需無碰撞，所以跟場地勾同樣的形式。

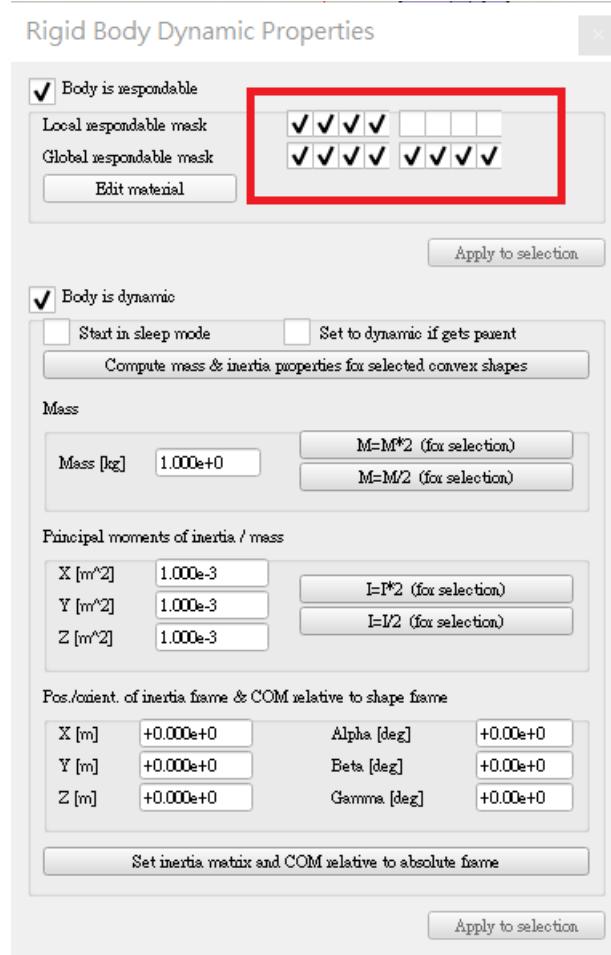


圖 4.2: 桿子設定

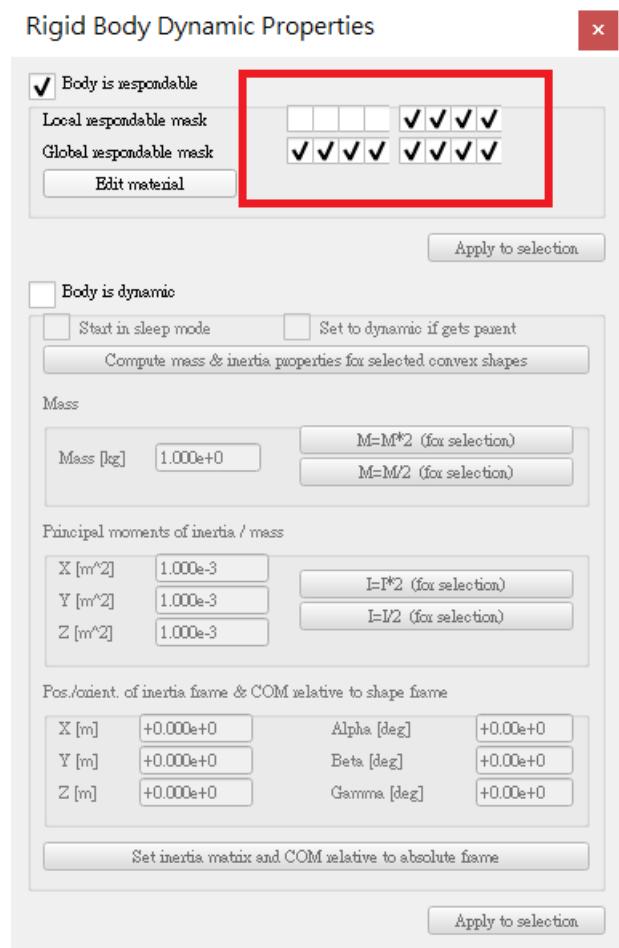


圖 4.3: 足球員設定

第五章 系統功能展示

5.1 雙人鍵盤控制對打

<https://youtu.be/yKlaM3ONPdU>

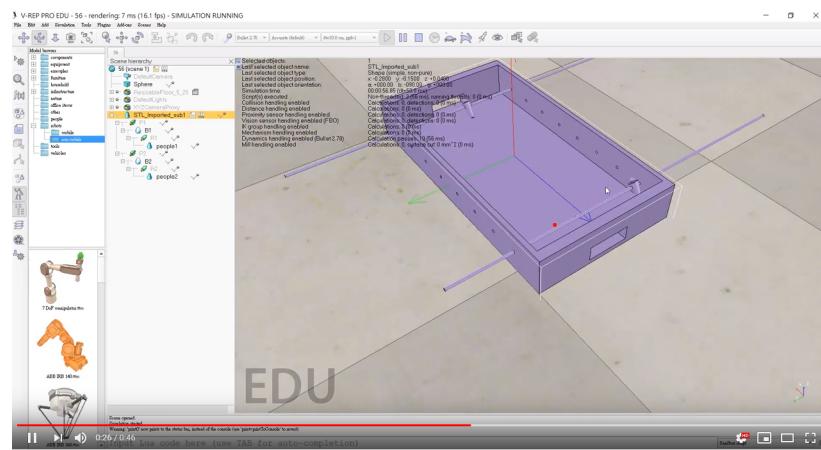


圖 5.1: 雙人鍵盤控制對打

5.2 單人鍵盤控制與電腦對打

<https://youtu.be/AE9rLekkIlc>

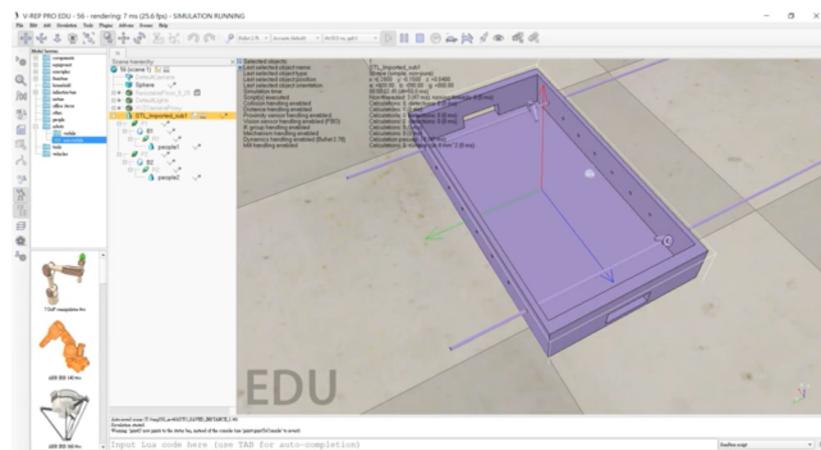


圖 5.2: 單人鍵盤控制與電腦對打

人對電腦的程式寫法

```

while True:
    errorCode,position_BR=vrep.simxGetObjectPosition(clientID,R1_handle,-1,vrep.simx_opmode_oneshot)
    errorCode,position_S=vrep.simxGetObjectPosition(clientID,Sphere_handle,-1,vrep.simx_opmode_oneshot)
    BB =position_S[1] - position_BR[1] #左右
    BBB =position_S[0] - position_BR[0]#前後
    print(position_S)
    if BBB <0.03:
        speed(R1_handle,B_KickBallVel)
    elif BBB >= 0.03:
        speed(R1_handle,R_KickBallVel)
    else:
        pass
    try:
        if keyboard.is_pressed('8'):
            speed(R2_handle,R_KickBallVel)
        elif keyboard.is_pressed('5'):
            speed(R2_handle,B_KickBallVel)
        else:
            speed(R2_handle,0)
        if keyboard.is_pressed('4'):
            speed(P2_handle,0.1)
        elif keyboard.is_pressed('6'):
            speed(P2_handle,-0.1)
        else:
            speed(P2_handle,0)
    except:
        break
Mv = BB*2
vrep.simxSetJointTargetVelocity(clientID,P1_handle,Mv,vrep.simx_opmode_oneshot_wait)

```

圖 5.3: 人對電腦程式碼

5.3 雙電腦對打

<https://youtu.be/L2WIIItHtdpo>

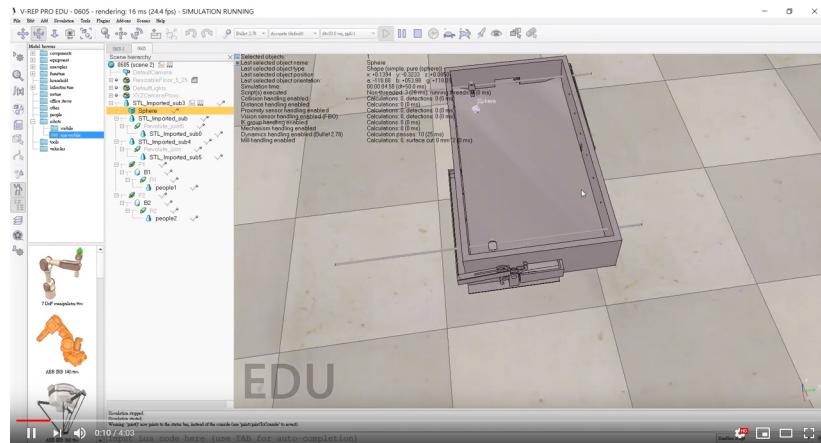


圖 5.4: 雙電腦對打

https://youtu.be/_fmiNbCI618

第二個網址是加入送球機構的測試

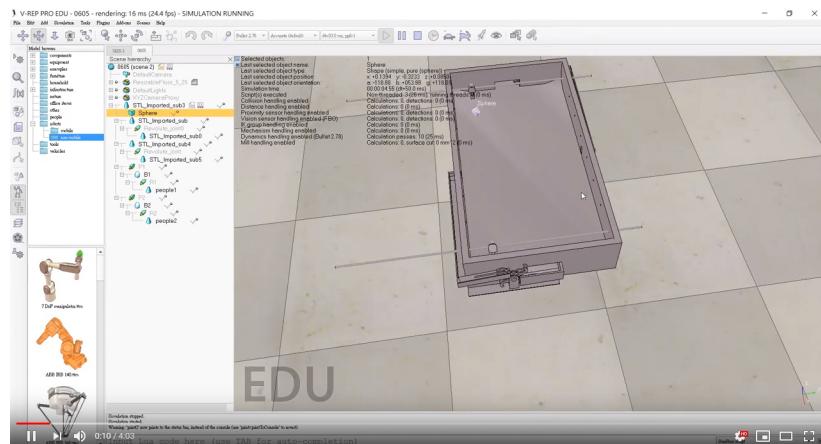


圖 5.5: 雙電腦對打送球

第六章 參考文獻

git:<http://wiki.csie.ncku.edu.tw/git>

Automatic Foosball Table clips:<https://www.youtube.com/watch?v=n3ZA3gwPHLA>

python 基本語法:<http://tech-marsw.logdown.com/blog/2014/09/03/getting-started-with-python-in-ten-minute>

手足球外型參考:<https://www.pinterest.com/draco010397/soccer-tables/>