

# 以互動為導向的公車候車區體感裝置--天籟森林交響趣

## Interaction-oriented motion-sensitive installation at the bus station: The forest symphony

張茜茹\* 林育萱\* 張允泰\* 陳嘉豪\*\*  
Chien-Ju Chang\* Yu-Hsuan Lin\* Yun-Tai Chang\* Chia-Hao Chen\*\*  
陳聖智\*\*\* 李蔡彥\*\*\*\*  
Sheng-Chih Chen\*\*\* Tsai-Yen Li\*\*\*\*

\*國立政治大學數位內容碩士學位學程 研究生

\*\*國立政治大學資訊科學系研究所碩士班 研究生

\*\*\*國立政治大學傳播學院暨數位內容碩士學位學程 助理教授

\*\*\*\*國立政治大學資訊科學系 教授

國科會計畫編號 NSC-98-2511-S-155-006-MY2

### 摘要

本研究團隊為了解決乘客在排隊等候公車的無聊感，也為了讓在政大這個充滿自然生態校園環境的學生能夠親近與體驗自然，因此設計富趣味性的體感互動裝置—「天籟森林交響趣」，以國立政治大學校內公車站等候區當作實驗基地。實測過程全程以動態影像拍攝紀錄，並隨機抽樣使用者作個別訪問，剪輯成短片呈現。藉由本研究實驗後發現，本裝置確實可引發使用者的情感，觸動其心理反應，給予正向情感回饋。從實測影片中可發現使用者從原本的面無表情，在實驗啟動後，使用者對此裝置從感到好奇的舉止到露出感到有趣的表情，甚至願意與其他人分享體驗過程，一起互動。本研究設計的公共互動裝置藝術，透過此計畫裝置的引導，達到娛樂、生活美學與自然教育等多重目的。

**關鍵詞：**數位設計、互動藝術、互動裝置、公共藝術、體驗

### 一、緒論

#### 1. 研究背景與動機

大眾交通運輸工具已經成為現代人生活不可缺少的一環，無論通勤或外出旅遊，搭乘公車前往目的地是一件極為方便的事情。而這對於搭乘校內公車已成為生活不可缺少之一的政大學生而言亦然，候車時光總是漫長難熬。

環顧政大園區自然生態相當豐富，天然資源常環繞在周圍，但生活其間的學生卻不自覺。

結合以上兩者想法，為了解決乘客在排隊等候公車的無聊感，也為了讓在政大這塊充滿自然野地活動的學生能夠親近與體驗自然。本研究團隊研究設計出一充滿生活趣味性的互動裝置「天籟森林交響趣」。當乘客從遠方走至公車站牌時，啟動裝置即播放不同的配器音效(如鳥聲、蛙鳴、蟲唧…等)，與舒適愉快的音樂旋律；隨著陸續經過的人數增加，裝置也因而接連播放不同的音效，啟動的旋律以及自然音效也就越多。

同時為了增加使用者體驗的豐富程度，本裝置亦加入隨著樂曲律動而變化的 LED 燈光效果，

結合聽覺與視覺的感官刺激與吸引，增加排隊久候的趣味性。隨著經過的人數增加，更多紅外線感測器感應到並啟動的自然音效以及燈光色彩效果就越多，最終成為氣勢磅礴的自然交響樂章，創造出使用者置身其中，感受大自然擁抱的情境。

本研究設計出以聲音展示為主要呈現方式的互動裝置作品：天籟森林交響趣。此互動裝置強調地緣性，以當地特質為基礎，此互動裝置將因地制宜設計產品內容，預計有四項達成目標：(1)吸引周遭路人的注意，並且產生正向的情緒與回饋，吸引更多乘客、學生前往互動，體驗共同演奏、享受共同參與於作品當中的共感經驗，創造共同記憶。(2)在內容設計上，除提供悅耳的聲音旋律外，並搭配圖像/影像的展示，讓參與者能夠感受周遭自然景物的美好之餘，接收到相關的自然知識，達到資訊傳遞與學習目的。(3)此互動裝置將以校園公共藝術設置的方式包裝呈現，除為校園增添第一座互動藝術的空間之外，亦期望在未來能有一系列饒富特色的公共藝術或環境藝術互動產品坐落於校園間，增添校園環境藝術與美感體驗的氛圍。

## 二、文獻探討

本研究設計出此種以聲音展示為主要呈現、強調地緣性、因地制宜、以當地特質為基礎而設計內容的互動裝置作品，透過文獻回顧來取得下列相關參考資料：一是為符合本研究於校園內設置公共藝術之研究範圍，因而需要對公共藝術與空間的連結性做多方面的瞭解、二是有關互動裝置所帶來的震撼，讓所謂的觀眾（或使用者）與裝置之間有更進一步的接觸，因此為了要建立起這更進一步的關係，參與者與本研究所設置的實驗產品之間的互動，便成為探討的一個重要的項目、其三則是本研究欲設計、營造出一獨特的群體創作體驗過程，因而需要對體驗方面的知識多加瞭解，以便運用於設計之中。因此，將文獻探討分為以下三部份：

### 1. 公共藝術

公共藝術與空間、場域以及身處其中的參與者等概念，則可以以下四項公共藝術應具備之功能設定，作為本研究在實驗內容設計時的參考指標：

- (1) 地標性：公共藝術成為地標的要件，有物體大小、有名氣或造型、色彩醒目，或者具有象徵性意義，與環境的關係來看：地標是認識都市環境的參考點[8]。
- (2) 教育功能：面對公共藝術的民眾是不特定流動的人群，看法不盡相同。突顯出公共藝術的接納程度，一段時間的評估是需要的，包括文化的差異、風土民情的不同、藝術家持續的溝通、民眾的觀念改變等因素。
- (3) 和環境結合：民眾的生活環境可分為人文環境和自然環境，在人類建構的人文環境中設置公共藝術，是希望藉由藝術的形態塑造宜人的生活空間；自然環境裡設置公共藝術，是希望藉由人為的力量，重新詮釋場所的精神。公共藝術品的親和性特質，是和環境結合相當重要的要件[7]。
- (4) 表現當地特色：當地的特色，意指區域性的空間，發展出不同於其他區域的獨特性。經由不同的地理、自然條件及人文環境比較，提出區域地區的富有資產及缺乏處[10]。

### 2. 互動

資訊時代的來臨，訊息來源與傳遞方式因為科技不斷的進步而改變，人類的感官與訊息之間的互動方式也有所不同。互動設計是解決理性的、特定性的、目的性的或客觀的資訊而產生的。

資訊設計的互動性即是將資訊轉移成「使用」經驗與感受，也就是說使用者獲得資訊的經驗與感受，是受到清楚的規範及選項而被鼓勵去探尋的[11]，亦即互動之特性是為提供使用者有機會去探索、發現和共同研究。並允許使用者以一些方式控制內容，使用者可以控制並選擇路線、途徑或連結，這些體驗的資訊是由使用者自行選擇的。適當的運用互動模式，會讓使用者更容易記得所要傳達的訊息，這也是傳遞訊息的最終目的[3]。

而研究認知科學的 Donald Norman，認為設計應於構想之初就應認清人類的特質，將產品適用性及易懂性之概念導入，不要在問題產品誕生後，才企圖利用各式的標籤、警告標誌等，掩飾設計不良所造成之潛在問題。歸結上述的看法，本研究在設計產品的互動方式上考量以下五項設計原則[9]：

- (1) 可視性 (visibility)：能一目了然地知道產品目前的狀態、及產品可能的操作方法與功能。為方便操作，以及減輕人腦記憶的負擔，產品若能提供明確的可視性，使用者自然的就可由產品本身提供的暗示了解使用方式。
- (2) 承擔特質 (affordance)：物品能夠表現出兩種承擔特質，一是實際上它真正能承擔的特質，另一個是人類察覺到的承擔特質，因此設計必須適時地將物品的承擔特質呈現出來，讓使用者能於需要時察覺到。
- (3) 好的概念模型 (a good conceptual model)：是指當接觸到一個物品時，在腦海中產生的想像模型，針對這個物品建構一套認為的系統運作原理，並可在腦中模擬這模型的操作方式，及預估其結果。
- (4) 合理的對應性 (good mapping)：解決如何讓使用者了解行動與結果之間的關係。
- (5) 適時的回饋 (feedback)：這包括了確認使用者的操作被該物品接收到、表示這個物品是否正在執行使用者的指令、以及將動作的結果訊息傳回給使用者知道。

### 3. 體驗、自然體驗

除讓使用者參與創作，進而共同創作，互動裝置在設計上的另一個傳達概念，就是融入使用者的經驗，也就是所謂的體驗經驗[1]。Husserl 在他「現象學」的教學中曾提到體驗與生活世界，個體生活世界中的所有事件皆可成為體驗的內容，即透過不斷地提醒與反思而形成個體所覺知的意識。體驗並不是指客觀的過程，而是主觀的歷程，完全要由個人去察覺、感受[4]。

自然體驗相當於英譯「Natural Awareness」(余建志, 1998) 或「Nature Experience」[5]。所以「體驗」包含了「Awareness」與「Experience」兩種解釋。自然體驗的感知可以是一種全感官的歷程, 是可以用全感官的方式去認識周遭的生命, 而這種融合性的感受並非只是各個感官知覺的總合[6]。

## 二、實驗方法與步驟

### 1. 研究環境

研究環境設置於政大行政大樓側旁公車等候區的走廊, 見圖 1 現場勘測基地涵構。



圖 1 實地場勘觀察拍攝

### 2. 實驗內容

我們預定將公車等候區的走廊上裝置四個感測器於四區段, 當乘客於公車等候區經過時, 第四區紅外線感應器感應到有「人」經過, 透過 Arduino 將資訊傳輸至電腦, 運用 Processing 處理感測器與聲音的連動關係, 即奏出音樂「天籟森林」(選自風潮音樂《鳥》專輯, 作曲/何真真)的主旋律(圖 2)。隨著排隊經過的人數增加, 第三區、第二區、到第一區的紅外線感測器也感應到區域內有「人」經過, 因而陸續播放不同的自然音效(如鳥聲、蛙鳴等)以豐富整個音樂樂章。

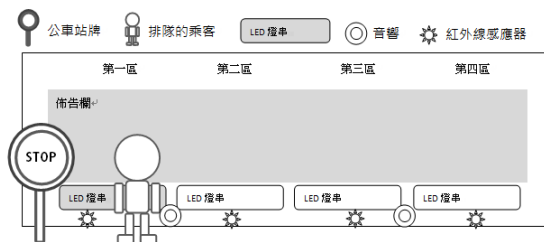


圖 2 實驗裝置環境示意

### 3. 實驗設置

本研究於行政大樓旁的公車站牌長廊裝置實驗設備, 從走廊起點延伸約 5 公尺長度劃為本研究實驗區, 於區域內分成四段感測範圍, 實驗範圍內設有一組擴音喇叭(置於佈告欄下方處)、四組紅外線感應器(置於佈告欄下方接近地面處, 高度為距地面約 15 公分)與 LED 燈串(置於佈

告欄下方, 沿著長廊一路佈建至結束)(圖 3)。

另外, 亦在各感應器前方地面貼上各區配置的自然音效示意圖, 以提供使用者瞭解該區為何種動物鳴叫, 藉此達到自然知識傳達之目的(圖 4)。



圖 3 佈建於佈告欄下方的 LED 燈串閃爍情況

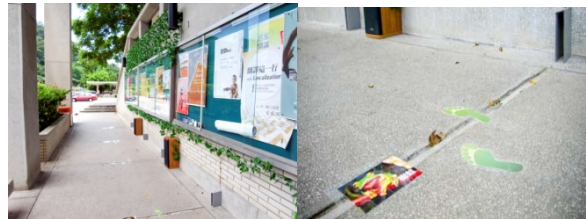


圖 4 實地裝置環境與地面自然音效圖片示意

### 4. 實驗研究流程

本實驗流程主要包含設計規劃、程式軟體與硬體系統測試、實作建置等, 細部流程見圖 5。

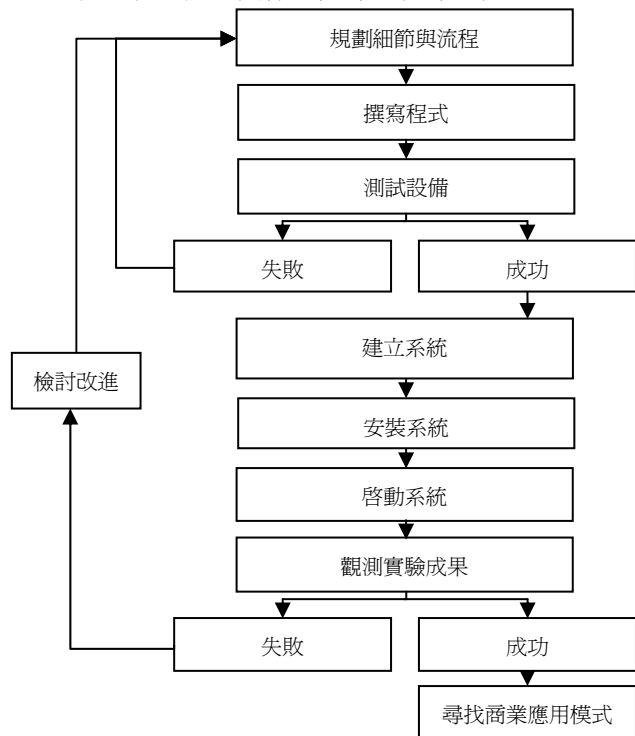


圖 5 研究流程圖

## 5. 操作步驟

- 1) 第四區紅外線感應器 (4)，感應到光源訊號變化，判斷該區塊有人經過(圖 6)。
- 2) Arduino 將資訊傳往電腦，用 Processing 處理感應器與類比輸出設備的連動關係。音響播放主旋律音樂、以及自然音效 4 (樹蛙)，第四區的 LED 燈啟動呈綠光顏色、閃爍效果以系統預設作輪流播放變化。
- 3) 乘客持續朝等車處前進，經過第三區，紅外線感應器 (3) 感應到其偵測範圍內有人。
- 4) Arduino 將資訊傳往電腦，用 Processing 處理感應器與類比輸出設備的連動關係。音響播放自然音效 3 (黃鶯)。第三區的 LED 燈啟動呈白光顏色、閃爍效果以系統預設作輪流播放變化。
- 5) 第二區紅外線感應器 (2)，感應到其偵測範圍內有人經過。
- 6) 啟動 Arduino 將資訊傳往電腦，用 Processing 處理感應器與類比輸出設備的連動關係。音響播放自然音效 2 (木蛙)。第二區的 LED 燈啟動呈黃光顏色、閃爍效果以系統預設作輪流播放變化。
- 7) 第一區紅外線感應器 (1)，感應到其偵測範圍內有人經過(圖 7)。
- 8) 啟動 Arduino 將資訊傳往電腦，用 Processing 處理感應器與類比輸出設備的連動關係。音響播放自然音效 1 (白頭翁)。第一區的 LED 燈啟動呈藍光顏色、閃爍效果以系統預設作輪流播放變化(表 1)。
- 9) 當公車來了，群眾依序上車。隨著每位乘客經過不同的紅外線感測器，皆會播放該感測區域的自然音效。經過的人潮越多，即為主旋律音樂增加更多變化的自然音效。
- 10) 當群眾依序上車至結束。第四區感測器最快偵測不到有人在其範圍內，再來是第三區、第二區、最後是第一區；自然音效會隨之從四部合奏變成三部合奏、二部合奏、獨奏，最後只剩主旋律音樂；而燈光亦會從第四區開始一路依序消失，直至沒有。另外，當四區感測器 3 分鐘內皆未感應到有人經過時，剩下的主旋律音樂隨即停止播放。

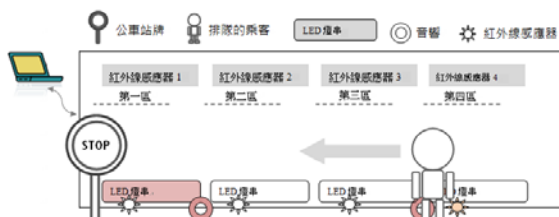


圖 6 乘客走向公車亭時，首先經過第四區，紅外線感應器 4 啟動。

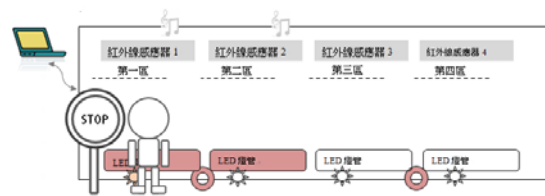


圖 7 乘客依序經過第三、第二、直至最後到第一區停下等車。紅外線感應器 3、2、1 依序啟動。

表 1 系統預設的 LED 燈串閃爍狀態

	LED 閃爍狀態
1	燈光持續熄滅，不啟動
2	燈光持續亮著，不閃動
3	燈光以 1 秒間隔交互明滅閃爍
4	燈光以 2 秒間隔交互明滅閃爍
5	燈光以半秒間隔交互明滅閃爍
6	燈光以快速閃動三次熄滅一秒交互閃爍
7	燈光以每秒漸明、漸滅方式交互閃爍
8	燈光以每 2 秒漸明、漸滅方式交互閃爍

## 四、實驗結果分析與討論

本研究以「實地策展觀測」作為檢驗研究目標的方法，此與在實驗室裝測最大的不同，即在於現場必須即時應變任何未知的突發狀況，且為因應使用者的需求，本研究亦從觀測過程中，不斷地修正與解決問題，循序地將本產品調整至最佳的互動情境與模式。

以下將實地觀測中，執行本計畫所遭遇的困難或問題說明統整：

### 1. 關於紅外線感測器敏感度的差異

依紅外線不同的型號，其感測的敏感度也會有所不同。圖 8 即是本研究模擬實驗時所採買的兩種紅外線感測器，實驗後發現，圖中左邊的紅外線感測器過於敏感，其感測距離約 7 公尺，然而實際上每一感測區範圍僅 5 公尺，在本次研究中並不適用，因此統一改換成左圖中右邊的紅外線感測器。另外，感測器發散的範圍為求符合本研究設計的啟動促發時間，因而將感測器外設計可以將感應範圍限縮(見圖 8 右方)。

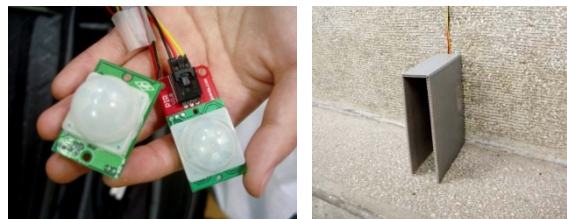


圖 8 兩款紅外線感應器與紅外線感應器外加上改良後的罩筒

## 2. 音樂內容的選擇與調整

本研究針對音樂內容逐一修正為，四到六首背景音樂隨機輪播(總長度約為 20 分鐘)，多挑選了共鳴度較高的古典曲「卡農」以及較輕快節奏感強的歌曲「森林狂想曲」(由於版權公演授權問題及與地緣接合的情境設計，因此未挑選流行音樂)，並嘗試將背景音樂的音量降低，將音效剪短為 0-2 秒、音量加大，以凸顯個人互動所產生的聲音效果。

## 3. 視覺變化效果的呈現

本裝置暫以 LED 燈串作為主要視覺呈現，以吸引人進入感測區，當人走進感測區中，所有燈串即以八種不同的閃爍效果輪流播放；另在各感測區前輔以各種自然音效所代表的動物圖示，作為使用者互動的提示，藉此以聽聲辨物的方式，將自然知識置入於聲音的體驗之中。

## 4. 使用者參與感與回饋

實測過程中觀察同學們的反應與情緒(如不少同學腳會跟著音樂打節拍)，研究成員必要時也會主動向前訪談，以取得使用者更明確的回饋訊息。另外也觀察到，親子、小孩和外國學生的反應較為明顯，除了投以好奇、微笑的神情，也會主動與同伴討論，再一起互動。

## 五、結論與研究限制

藉由本計畫產品之實際裝設，並在啟動實驗時，以錄像裝置拍攝等候公車受測者的反應，在經訪問使用者後，發現本裝置確實可引發受測者的情感與心理反應，觸動內心的情感，給予正向情感回饋。從側錄影片中可發現受測者從原本面無表情或無聊煩躁的神情，實驗啟動後受測者注意到音樂，進而疑惑此互動裝置產生的原因，對此產品感到有趣而表現出好奇舉止或露出感到好玩的表情，甚至願意與其他人分享體驗過程。本次研究過程中遭遇之限制，歸納為多項未來可待繼續研究的議題條列整理如下：

### 1. 場地限制與景觀佈置

本研究場佈設計的原期以茂密的生態綠牆佈建成綠色光廊，同時達到校園綠化的效益。但由於經費有限，決定選用塑膠植物作為營造綠色意境的主要元素，並將原預定佈建總長達 20 公尺的感測距離，縮短為 6 公尺。

### 2. 各感測區間隔加大

將感測距離縮短之後，在實測時則發現，因各感測區的距離過短，即有可能造成各感測區間內音效互相干擾的問題，反而影響互動成效。

### 3. 提供可調節不同的情境模式

本研究展開為期四天的實地裝置與觀測，觀察發現政大公車亭長廊於平日或假日、晴天或雨

天、白天或夜間…等情境的不同，以及車班頻率的不同(影響等候的時間)，乘客在等車時的消遣活動也會因此而改變，若本裝置能因應不同的情境作出對應的變化，相信會更適切使用者的需求。

本研究現階段僅聚焦於互動方式之初探，亦即設計一可互動的空間，供民眾自由參與使用，同時觀察此類型的互動模式是否能引發迴響與民眾態度的掌握，未來研究可針對特定的內容主題深入研究設計，或嘗試應用於廣告上以及後續階段的發展，將以投影的方式作測試呈現。

## 六、參考文獻

1. Shedroff, N. (2001) *Experience Design Vol 1. Indianapolis: New Riders.*
2. 余建志(1998)。國民中學校外教學推行環境教育之行動研究。國立臺灣師範大學：環境教育研究所，碩士論文。
3. 李賢輝(1999)。天馬行空—話說多媒體概論與實務。資策會教育訓練處。
4. 周玉秀(2005)。談體驗活動到體驗教育的理論基礎，*國民教育雙月刊*。
5. 凌德麟、洪得娟(1998)。使用者之都市公園綠覆地體驗影響因素之研究，*戶外遊憩研究*，11，43-64。
6. 張國維(2002)。一顆自然體驗教育的種子---從「自然寫作」與「自然教學」中的對話萌芽。國立新竹師範學院：國民教育研究所，碩士論文。
7. 陳翰平(2004)。運用數位藝術表現公共藝術情境之研究--以個人公共藝術創作作品為例。國立臺灣師範大學：設計研究所在職進修碩士班，碩士論文。
8. 游明國(1993)。景觀紀念性建築物。台北市：藝術家出版社。
9. 游曉貞(1997)。設計的認知工程—淺談認知科學大師唐納·諾曼之設計原則。*工業設計雜誌*，26〔2〕。
10. 黃正綱(1998)。大樓前雕塑品空間之實質屬性與美學屬性對情緒體驗影響之研究。國立台灣大學：園藝學研究所，碩士論文。
11. 蔡子瑋、何明泉(1997)。資訊時代的設計趨勢。*設計*，74，46-50。

## 誌謝

本文感謝國科會「設計、跨域、想像力—設計教育中促進想像力的影響因子、學習過程與教學方法」--(子計畫二)數位與互動設計教育中促進想像力的影響因子、過程及其教學方法專題計畫(NSC-98-2511-S-155-006-MY2)及政大「頂大計劃」予以部分經費補助，也感謝「數位藝術」，「數位內容專題」課程上多所襄助，於此一併致謝！

## **Interaction-oriented motion-sensitive installation at the bus station: The forest symphony**

Chien-Ju Chang\*   Yu-Hsuan Lin\*   Yun-Tai Chang\*   Chia-Hao Chen\*\*  
Sheng-Chih Chen\*\*\*   Tsai-Yen Li\*\*\*\*

\* Master`s Program of Digital Content and Technologies, National Chengchi University, post graduate student

\*\* Department of Computer Science, National Chengchi University, post graduate student

\*\*\* Master`s Program of Digital Content and Technologies, National Chengchi University, Assistant Professor,  
scchen@nccu.edu.tw

\*\*\*\* Department of Computer Science, National Chengchi University, Professor, li@cs.nccu.edu.tw

NSC Number : NSC-98-2511-S-155-006-MY2

### **Abstract**

Waiting for a bus usually is not a pleasant experience for most people. We attempt to turn this experience into something interesting by developing an interactive device called “The Forest Symphony,” which takes advantage of the natural environment in the campus of National Chengchi University. The whole system including motion sensors, visual and audio devices, and a camera installed at a bus shelter in the campus. The purpose of this experiment was to understand the interaction of the users with the system. We have interviewed several users and report our finding in a video. In this experiment, we have demonstrated that interactive public art can be used in appropriate scenes to enhance user experience. From the video we found that the users changed from being expressionless to feeling curious and then amused once the experiment started. Some even wanted to share their experience with other strangers. This public art installation has successfully served the functions of entertainment, aestheticism, and natural science education.

*keywords : Digital Design, Interactive Art, Interactive Installation, Public Art, Experience*