

參賽主題：自然領域

篇名：

探索奇特的數學博物館

作者：

張 蘋。花蓮縣立宜昌國民中學。801 班

盧奎佑。花蓮縣立宜昌國民中學。801 班

指導老師：

詹如晴 老師

探索奇特的數學博物館

壹●前言

一、研究動機

- (一)、全台灣，只有國立台灣科學教育館，設立數學常設展示區。近五年，國立台灣科學教育館 75 種特展，即歷史特展中僅 1 件和數學相關。比例 1.33%。以上的數據足足顯示了台灣的數學展覽舉辦的太少，非常希望能夠在近期多舉辦一些活動或是展覽。
- (二)、國外有數學博物館，而台灣卻沒有。
- (三)、希望能夠幫助國人提升數學能力。

二、研究目的

- (一)、想要多推動多舉辦數學展覽。因為台灣缺乏關於數學的展覽，因而導致國人喜歡數學的程度很低。我們想要探討國內和國外的差異，並調查國人對數學的喜好程度，看看是否能夠改善這個問題。
- (二)、希望國民能夠獲得更好的數學學習環境。
- (三)、希望政府能從體驗活動中推廣數學，讓數學變得更有興趣。

三、研究和實施方法

(一)、研究方法：

- 1、到圖書館尋找資料：圖書館有許多資料可以讓我們翻閱。
- 2、到國內、國外數學博物館網站上查資料。

(二)、實施方法：

- 1、製作問卷進行調查。
- 2、提出國內與國外差異處進行討論。
- 3、架構出屬於我們的數學夢想博物館。

貳●正文

一、國內數學博物館：

(一)、國立科學教育館（科教館）：

1、6F-物質科學展示區：奇妙的數學世界

- (1)、《數學》是所有科學研究的基礎。《數學》這個展覽區是由體驗裝置構成的。通過在這裡參觀，人們可以了解到數學的樂趣，以及生活中充滿了數學。
 - a. 在數學史話教室裡將透過中國偉大數學家祖沖之的介紹，認識數學的歷史。

探索奇特的數學博物館

b. 通過體驗裝置，參觀的人可以確認各種計算方法和幾何學等。

2、 5F-物理科學展示區：

- (1)、 五樓包含科學發現步道、科學遊戲的世界、探索物理世界及奇妙的化學世界等四個展覽區。科學遊戲的世界展示區位於本館五樓常態展示廳，本區的展覽內容有「力量和運動」，由各種體驗裝置構成。這裡設有以龍為題材的大型可動裝置以及力學劇場。以此為中心，兩旁安放應用力學上的原理的體驗型裝置。前來參觀的人運用自己身體每個部分，操作上述的裝置，自然就會思考《力量和運動》到底是什麼？

(二)、 國立自然科學博物館（科博館）：

- 1、 2007年1月科博館和永真教育基金會自27日起合作推出「數學、遊戲、創造力」特展：

- (1)、 展覽期間：2007-01-27～2007-05-31。
- (2)、 數學通常給人的感覺就是複雜的觀念和做不完的習題，但當數學變成一種遊戲，不但會變得有趣許多，更能注意到數學的重要。

(三)、 國立科學工藝博物館（科工館）：

- 1、 「超越無限 數學印象」特展：

- (1)、 數學是許多人從小到大的夢魘，密密麻麻的公式讓人看了就頭痛，中華民國數學會首次從德國原裝進口風靡全世界的「數學印象特展」，透過特殊的數學軟體 **Surfer**，讓方程式變成很美的藝術品，要顛覆大家對數學的印象！
- (2)、 展覽期間：
 - a. 科工館：2015-12-18～2016-02-29。
 - b. 科教館：2016-03-18～2016-05-01。
 - c. 嘉義大學蘭潭校區：2016-05-13～2016-07-10。

(四)、 台灣近期數學展覽：

- 1、 單位展-This much, That much, How much：

- (1)、 單位展是來自東京的展覽，台北是首次海外的移展。
- (2)、 展覽地點和期間：台北松山文創園區，2016-07-01～2016-09-16。

二、 國外數學博物館：

(一)、 德國吉森（GieBen），數學宮（Mathematikum）：

- 1、 成立歷史：最早為數學建立有規模博物館的地方是德國的吉森（Gießen），在吉森大學數學教授伯特斯帕赫（Albrecht Beutelspacher）的指導下，把一座三層樓房改建成數學博物館，命名為「數學宮」（Mathematikum），於2002年11月19日由當時的聯邦總統親臨揭幕。

2、 內容：

- (1)、 強調動手體驗數學。學校新獲得的數學現象和家庭可以體驗中之一個刺激和完美的一天。使用遊戲和活動的方式讓所有人愛上數學。

探索奇特的數學博物館

- (2)、 數學展品模組超過 170 多套。每年都吸引 15 萬名左右的訪客。
- (3)、 《數學》是所有科學研究的基礎。德國數學博物館裡有為兒童及青少年所設計的活動，還有對於所有人以及對教師和教育工作者也有相關的活動，裡頭有講座也有培訓，甚至是小孩喜歡的實驗也少不了。

3、 迷你數學宮：

- (1)、 以 4 到 8 歲的兒童為對象，讓他們也能感受到數學的威力與迷人的特色。
- (2)、 建構在數字、形狀、圖案的基礎數學，讓兒童能深入探討。
- (3)、 動手玩數學，體驗數學：專為 4 至 8 歲的兒童設立，孩子可以嘗試例如組裝球金字塔或合理分配明亮的彩色正方形。這些和許多更令人興奮的數學實驗正在等待你的孩子！

4、 兒童及青少年活動：

- a. 用耳朵學數學，兒童講座：德國數學宮有為 8 至 12 歲的孩子舉辦定期講座，每個月的一個星期六，講座持續一小時，只要一張門票，就能得到更多數學知識。

(二)、 法國，體驗數學（Experiencing Mathematics）：

- (1)、 成立歷史：從事數學科普活動非常有名的日本秋山仁教授，接受委託設計展覽內容，由法國「科學與工藝文化中心」（CCSTI）奧爾良分院負責實際製作與長期展覽，在 2004 年正式揭幕。
- (2)、 內容：
 - a. 主要對象是青少年、兒童以及家長與教師。當然一般社會大眾只要是想知道一些數學在幹什麼，都可以從這個展覽裡獲益。為達成體驗的效益，展覽採取互動方式。是非常專業的數學博物館。
 - b. 常設展數學主題，分為 10 項：(1) 閱讀自然、(2) 鋪磚語對稱、(3) 填補空間、(4) 連結、(5) 計算、(6) 構造、(7) 估計、(8) 優化、(9) 求證、(10) 物件與模型。
- (3)、 體驗數學虛擬版：<http://www.experiencingmaths.org/>：2010 年起製作展覽的虛擬版本。

(三)、 美國，國家數學博物館（The National Museum of Mathematics）：

- 1、 成立歷史：這座博物館位在紐約曼哈頓東 11 街 26 號，惠特尼（Glen Whitney）於 2012 年 12 月創辦，工作群組於 2008 年 8 月舉行會議，要創建一個探索數學的博物館，創造流行的數學中途島展覽，讓超過 75 萬的遊客在美國各地的博物館產生興趣，導致美國各城市旅遊數學。
- 2、 內容：
 - (1)、 特別強調動手操作、親身體驗，絕大部分的設施都是可以操作或互動的。

(四)、 日本，數學體驗館：

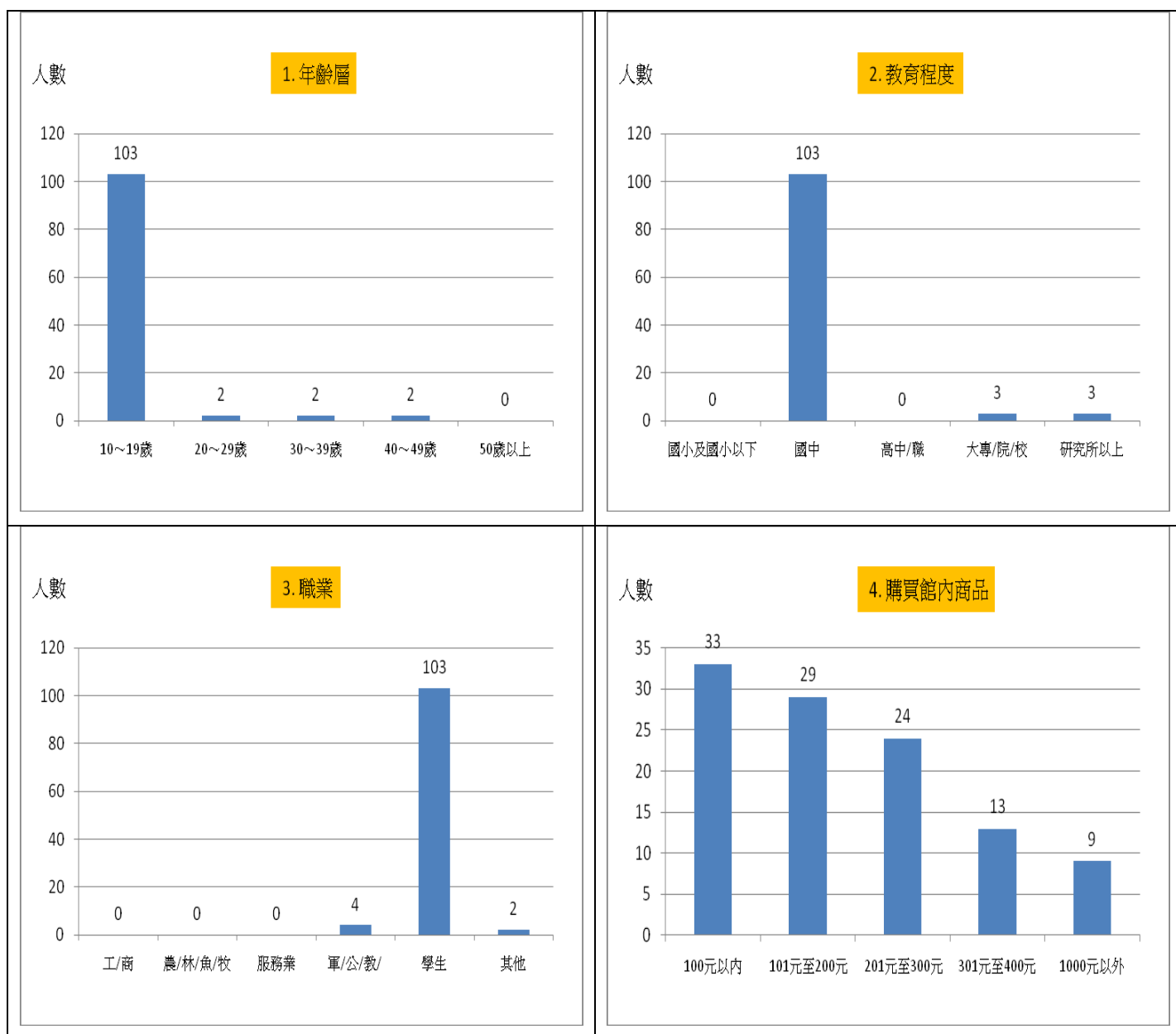
- 1、 成立歷史：從 1991 年起，在日本最大的公共電視網 NHK 電視台做普及數學知識的電視講座，吸引超過 500 萬的觀眾觀賞。秋山仁(館長)從 2012 年起擔任東京理科學大學裡術教育研究所所長，在該校設立了一所「數學體驗館」。

探索奇特的數學博物館

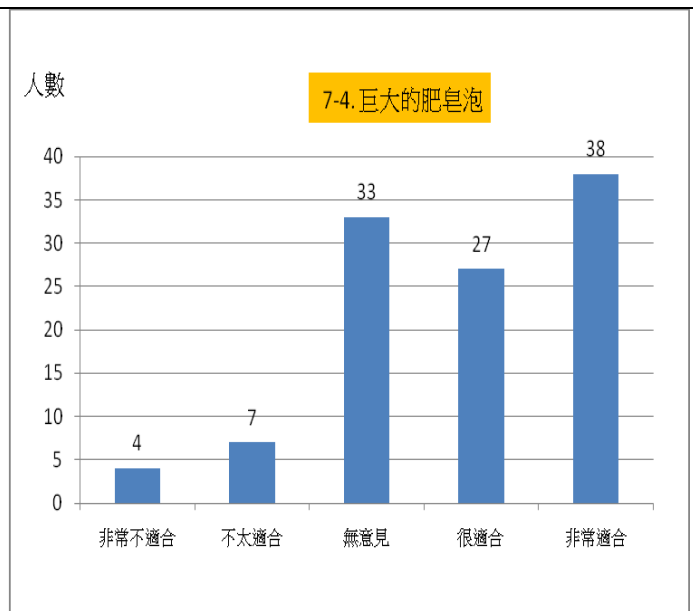
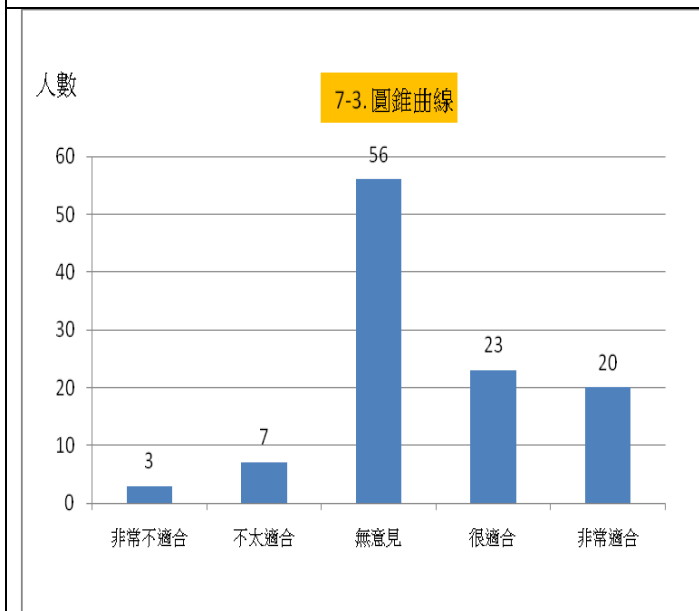
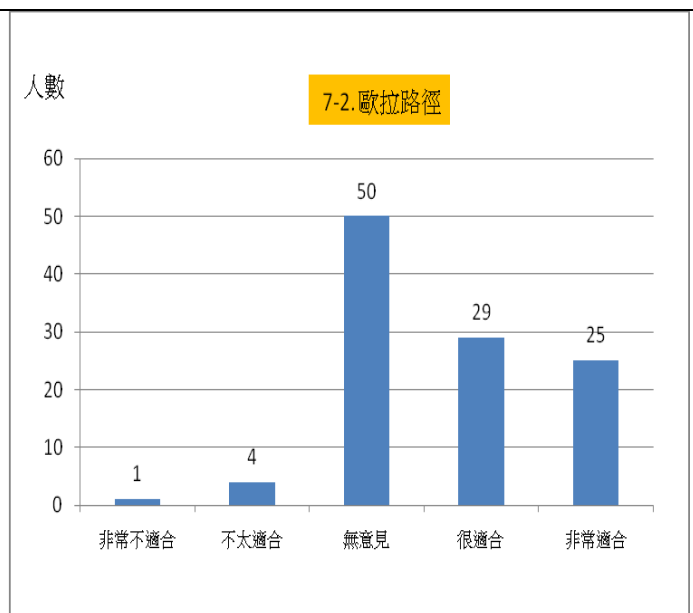
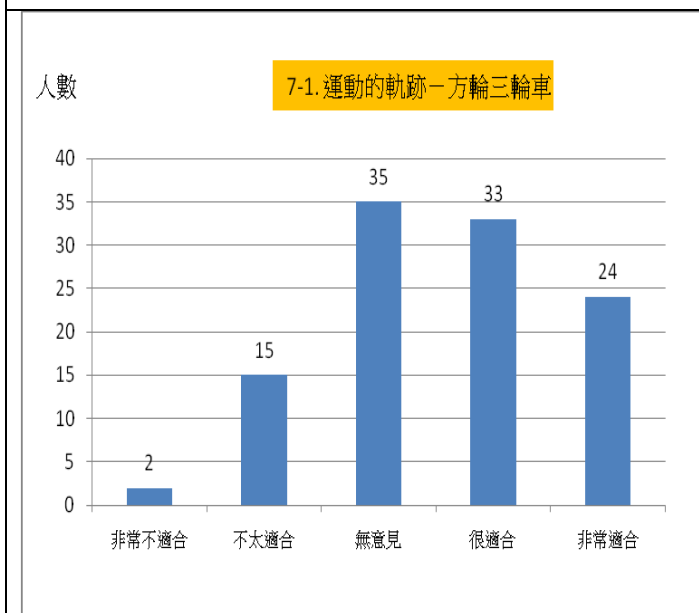
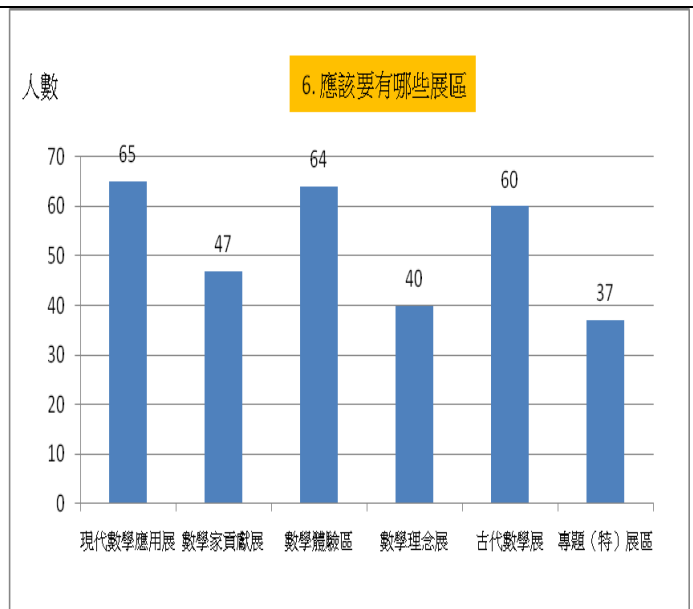
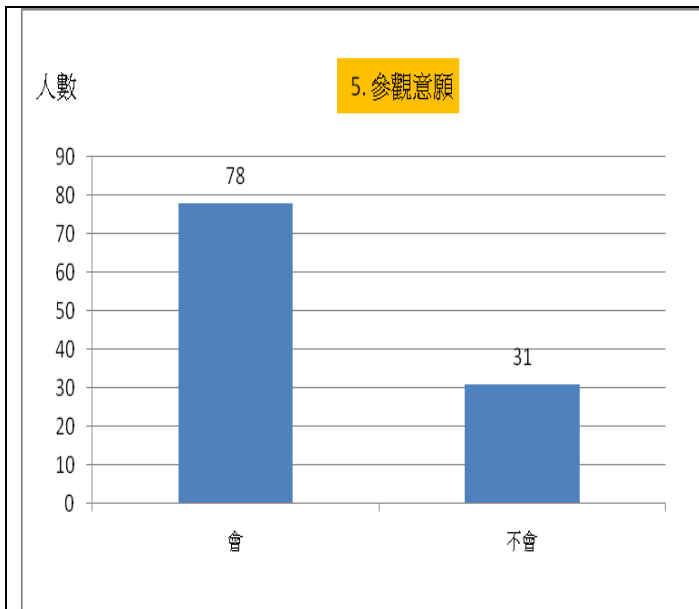
三、屬於我們的數學夢想博物館：

(一)、數學博物館問卷調查：

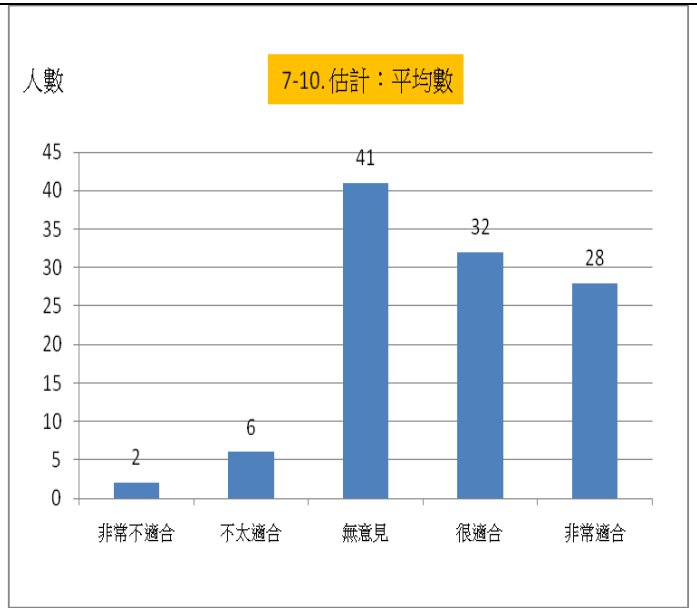
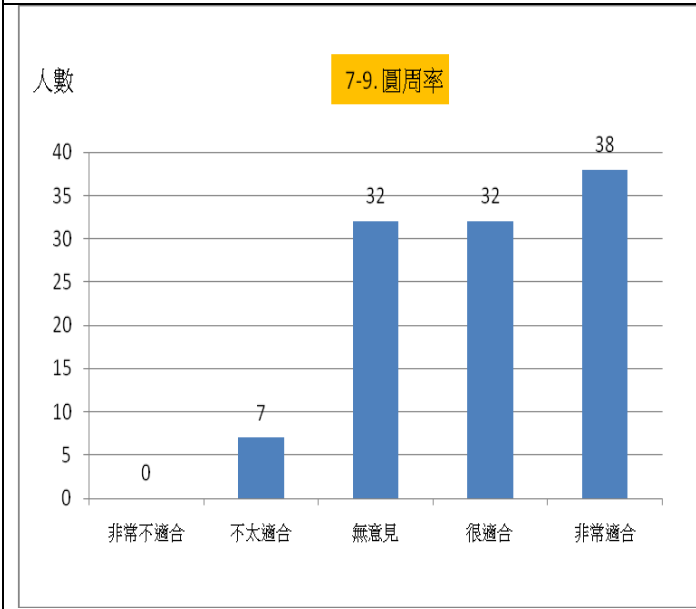
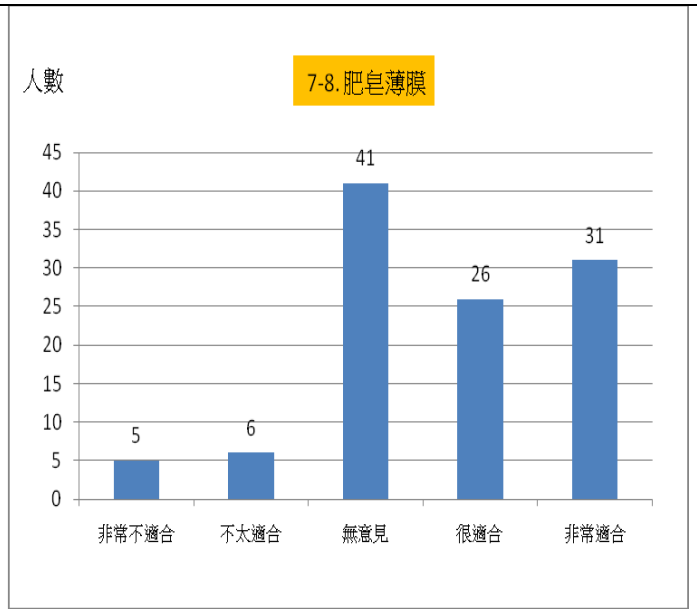
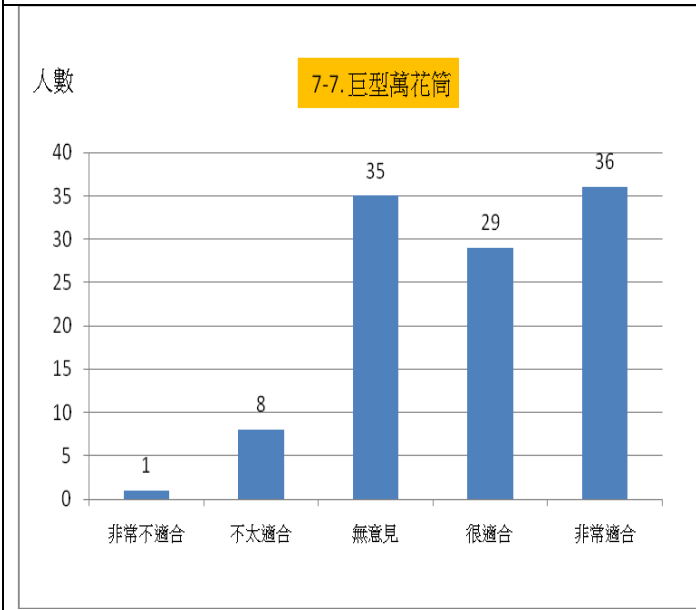
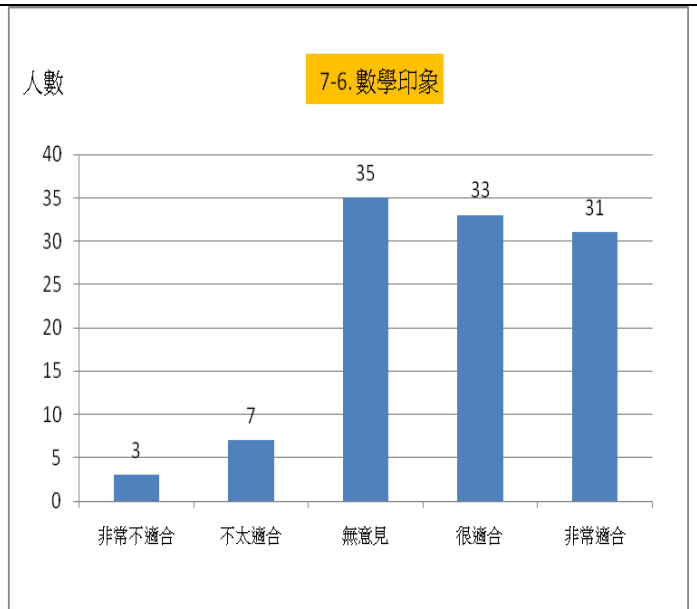
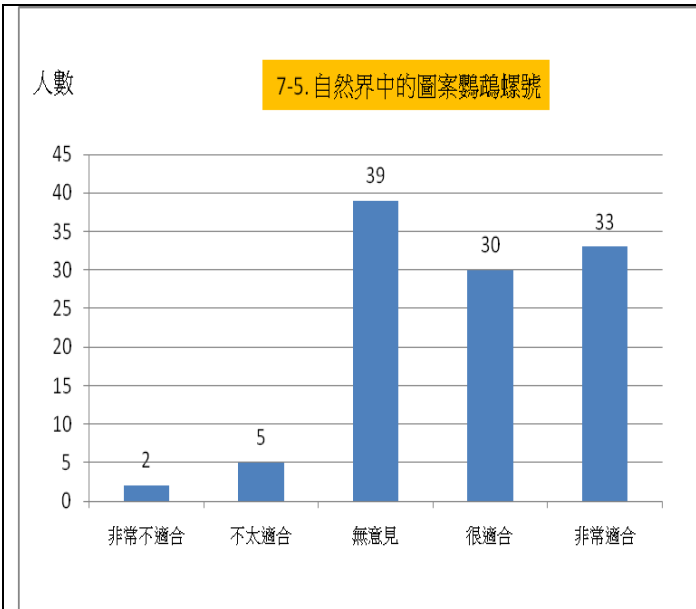
- 1、問卷主要目的是想要了解民眾在數學相關博物館或展覽的參觀經驗，希望寶貴的意見，能做為我們小論文研究的參考，如果有機會台灣能設立數學博物館，更希望收集的資料能做為未來籌設數學博物館時的重要參考。
- 2、共回收 112 份問卷；有 3 份，部分題目未填答，視為無效問卷；有效問卷 109 份。
- 3、數值統計完成後，統計圖說明如下：



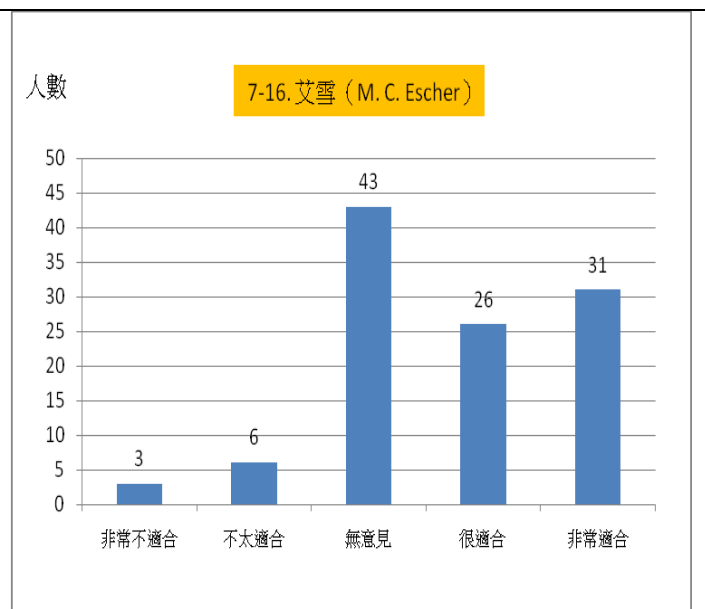
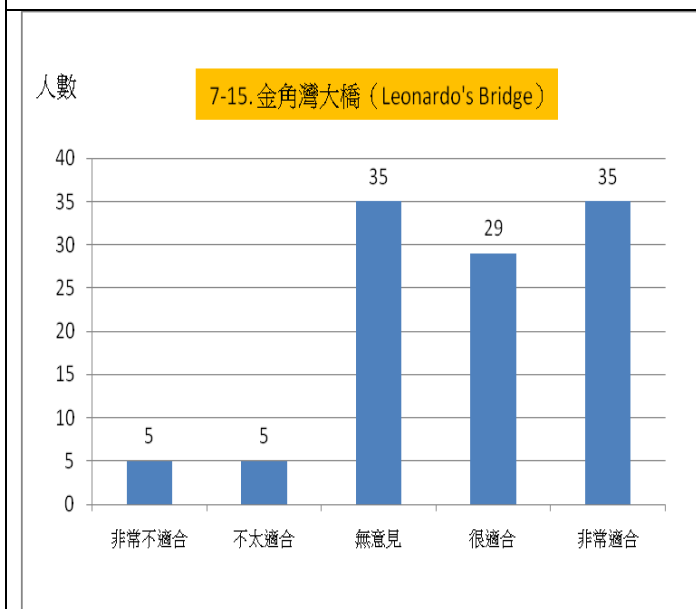
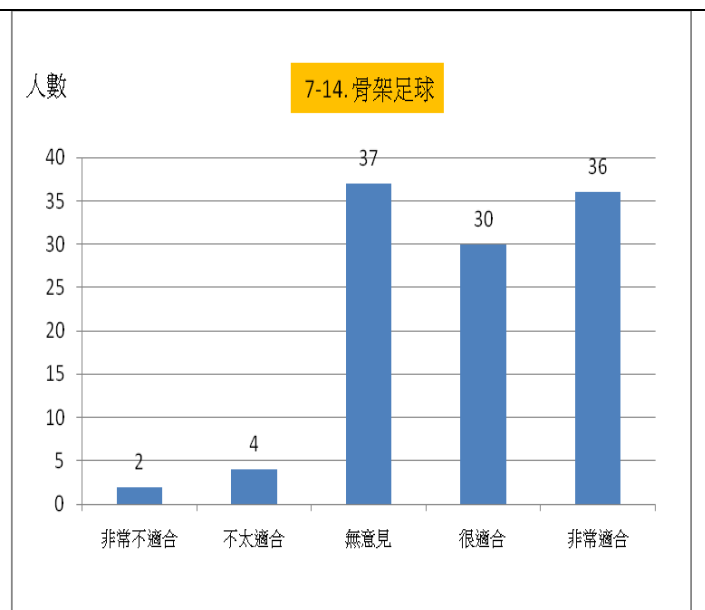
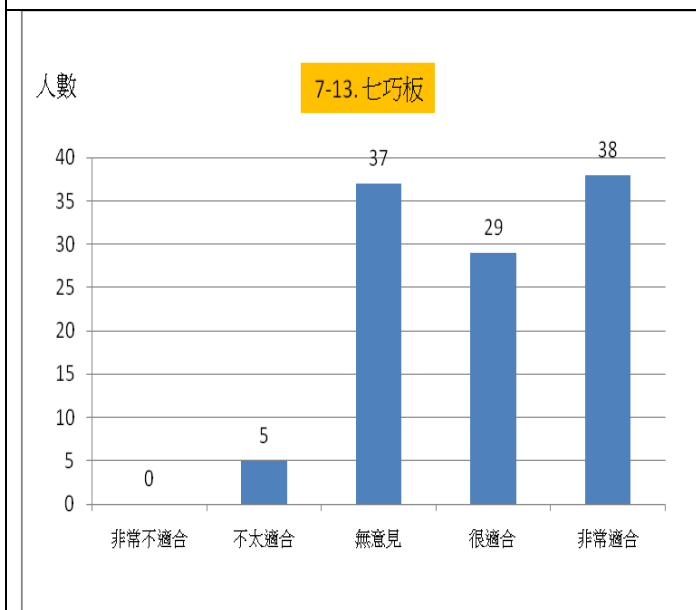
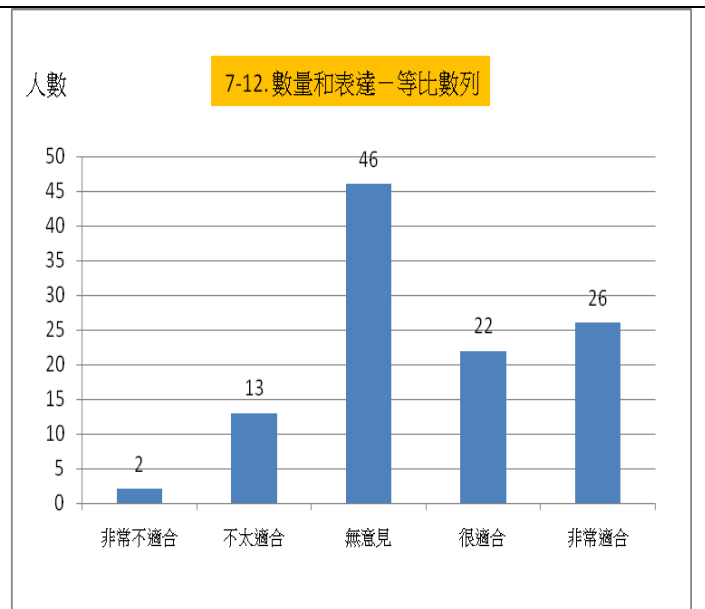
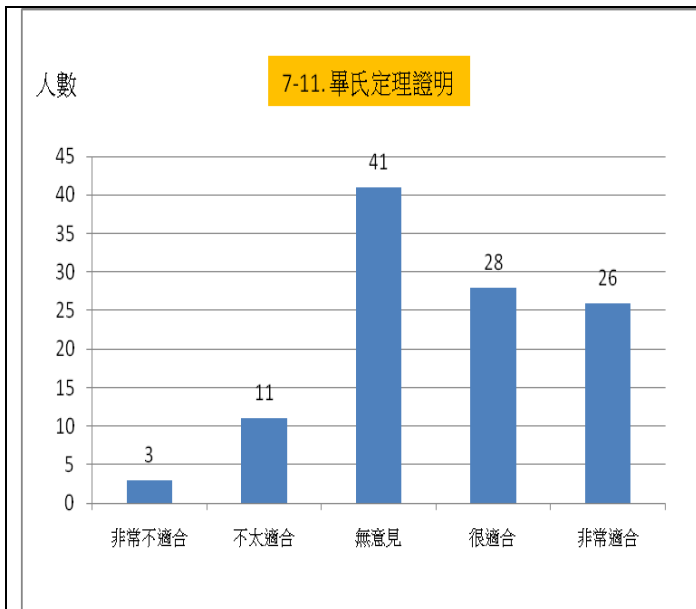
探索奇特的數學博物館



探索奇特的數學博物館



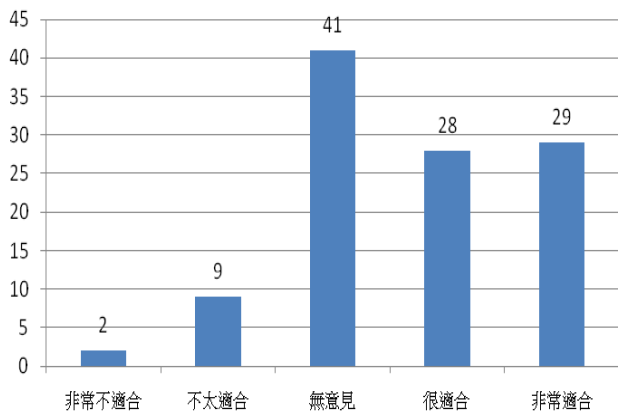
探索奇特的數學博物館



探索奇特的數學博物館

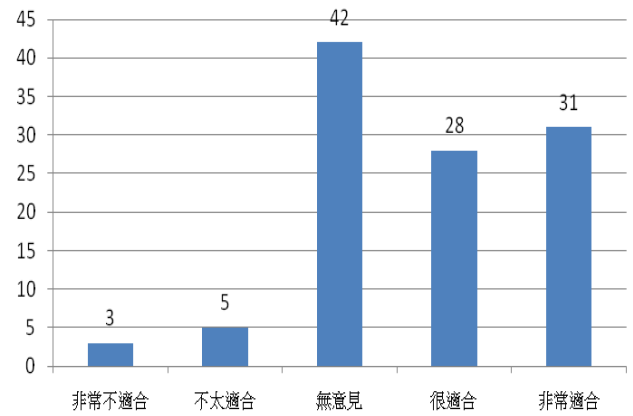
人數

7-17. 我怎麼變高了?



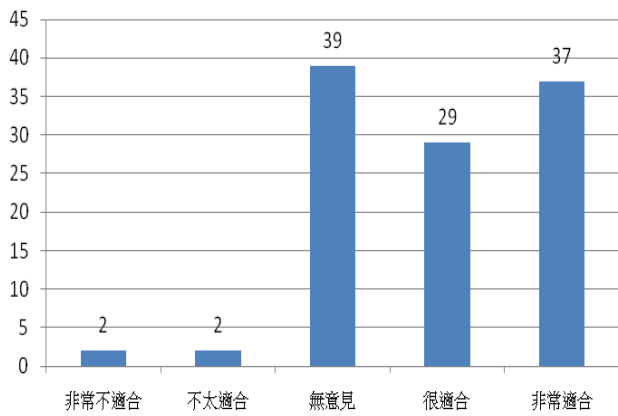
人數

7-18. 管和聲音



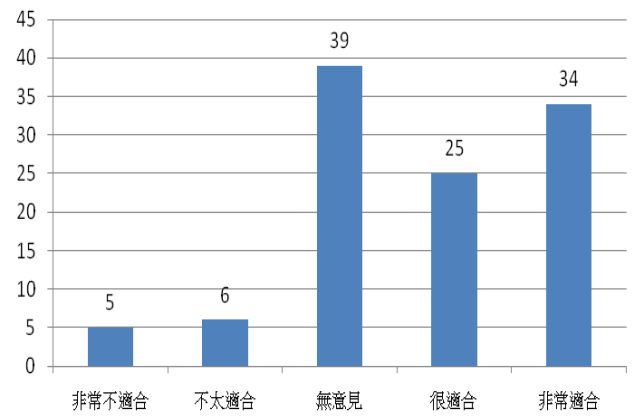
人數

7-19. Polydron百力智慧片



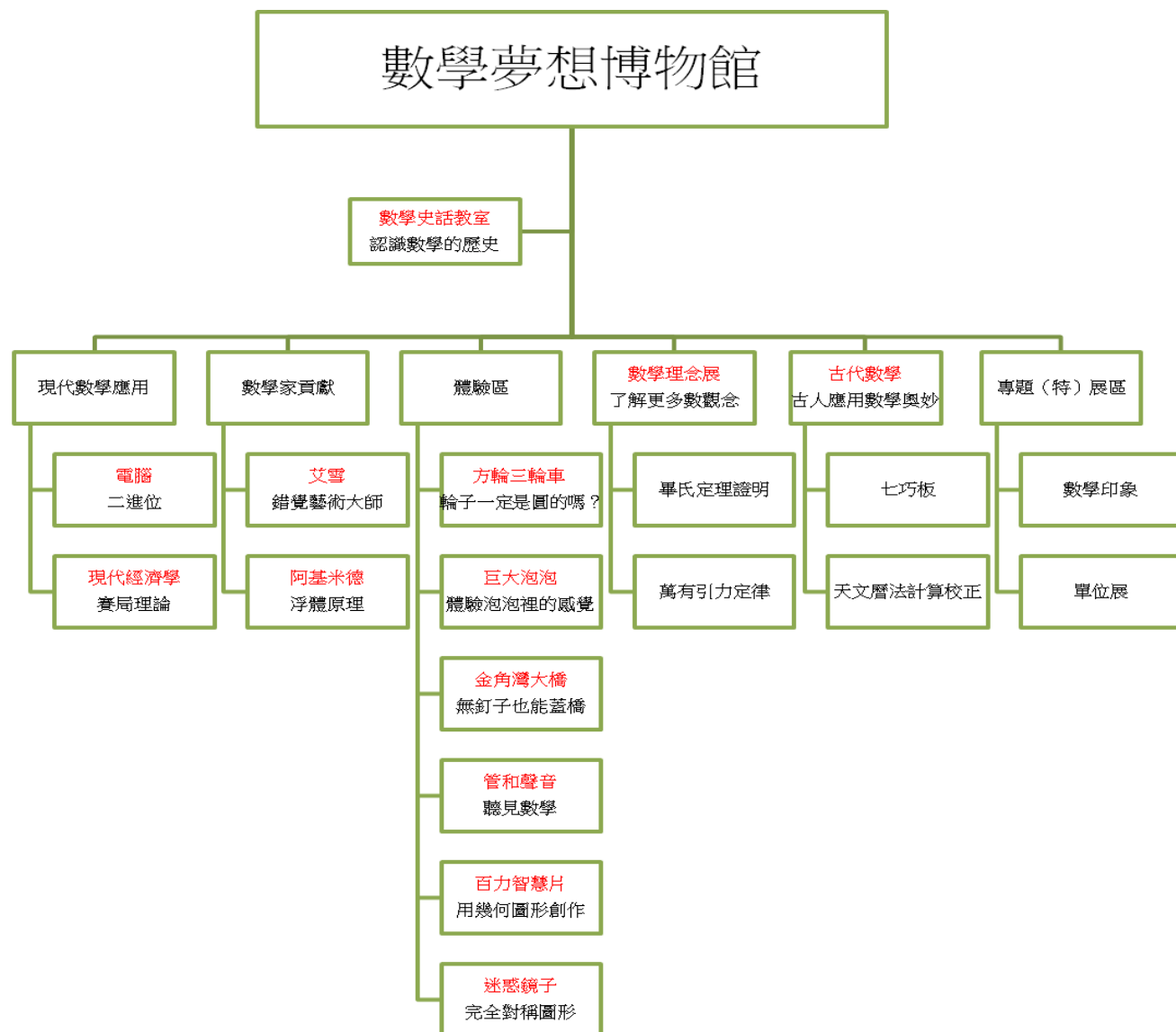
人數

7-20. 迷惑的鏡子



探索奇特的數學博物館

(二)、數學夢想博物館架構圖：



參●結論

一、國內數學博物館現況分析和討論：

- (一)、全台灣，只有國立台灣科學教育館，設立數學常設展示區。
- (二)、近五年，國立台灣科學教育館 75 種特展，即歷史特展中僅 1 件和數學相關。比例 1.33%。
- (三)、國內的數學展覽實在是太少了，資料統計的數據是這樣，我們觀察到的情況也是這樣，希望國人的數學能力變得更好，希望政府能多重視舉辦數學展覽或是活動這個部份。

探索奇特的數學博物館

二、 國外數學博物館現況分析和討論：

- (一)、 德國的數學宮專為數學所設立，裡面全部只有數學，數學專區非常多，關於數學的活動、講座也很多，內容豐富且有趣；數學範圍廣、多，和國內的數學專區差異大。
- (二)、 法國真的很重視數學這塊領域！為了數學還特地蓋了數學博物館，想讓法國的人民也學會數學，法國人們覺得自己的數學能力很強，事實也是如此，就連小孩也對數學很有概念。法國人民的數學能力會這麼強，我想也是因為他們有一個對數學很重視的國家，法國人數學好；甚至有的人說數學人才在法國很吃香呢！
- (三)、 美國的國家世界博物館擁有比台灣更好的資源來進行研究，加上操作性及動腦的設施較多，比較能吸引人民參觀，而台灣在數學領域上的創新還是比別人落後些，所以如果有更多資源能培養人才，並創造新的數學才能，讓台灣人能更了解數學的重要性！
- (四)、 日本的數學體驗館活動明顯比法國和德國的活動少很多，內容也比較不豐富，活動也有人數的限制，活動主題沒有特別特殊，因為其他有數學博物館的國家也有相關的主題；例如方輪腳踏車、二進位數等等。日本數學體驗館能在更創新一點會更好。

三、 問卷調查統計呈現大多數都是喜歡數學體驗展的，而關於數學觀念大家比較沒興趣，可能是因為不知道這些觀念給我們生活中帶來了許多貢獻和發展，其實很多時候了解一些觀念才能解釋現實生活中的一些事情。

四、 建議：

- (一)、 常舉辦數學活動，讓國人更親近數學。透過體驗活動，發現數學，動動腦，試試看，進而學習數學知識及釐清數學概念。
- (二)、 推廣數學，讓數學變得更有意思。

肆●引註資料

一、 書籍：

- (一)、 阿爾貝西特·波依特許巴赫（2015）。小小數學博物館。天下。

二、 期刊雜誌：

- (一)、 李國偉（2016）。數學在實與虛的博物館。科學研習。Mar-2016 No.55-03。

三、 電子網路資料：

- (一)、 德國數學博物館。2016年8月10日取自：
<http://www.mathematikum.de/veranstaltungen/fuer-kinder-jugendliche.html>。
- (二)、 法國數學博物館。2016年8月13日取自：<http://www.mathex.org/>。
- (三)、 美國國家數學博物館。2016年8月16日取自：<http://momath.org/>。
- (四)、 日本數學體驗館。2016年8月19日取自 <https://oae.tus.ac.jp/mse/taikenkan/>。

壹、國立科學教育館（科教館）：<http://www.ntsec.gov.tw/User/index.aspx>

一、6F-物質科學展示區：奇妙的數學世界

1. 《數學》是所有科學研究的基礎。《數學》這個展覽區是由體驗裝置構成的。通過在這裡參觀，人們可以了解到數學的樂趣，以及生活中充滿了數學。
 - (1) 在數學史話教室裡將透過中國偉大數學家祖沖之的介紹，認識數學的歷史。
 - (2) 通過體驗裝置，參觀的人可以確認各種計算方法和幾何學等。
2. 數學主題：

(1) 面積與體積	(2) 魔方陣
	
你知道畢氏定理是什麼嗎？球、圓錐、圓柱體，這三者之間又有什麼相關之處？經由實際動手體驗，數學不再這麼難懂。	你有玩過數獨嗎？比數獨更好玩的魔方陣就在這。你能挑戰成功嗎？三階、四階、五階…等你來！
(3) 麥比烏斯環	(4) 九連環
	
套在齒輪上的皮帶若是能夠雙面使用，豈不是好處多多？那就得運用麥比烏斯環，看似簡單其實卻內涵無窮的幾何學，請你來親身驗證。	留客計是九連環的別稱，古時候的人用此物留住客人，可見九連環有趣與難易之處，來親身體驗九連環的奧妙吧！

圖片來源：科教館

二、5F-物理科學展示區：

1. 五樓包含科學發現步道、科學遊戲的世界、探索物理世界及奇妙的化學世界等四個展覽區。科學遊戲的世界展示區位於本館五樓常態展示廳，本區的展覽內容有「力量和運動」，由各種體驗裝置構成。這裡設有以龍為題材的大型可動裝置以及力學劇場。以此為中心，兩旁安放了應用了力學上的原理的體驗型裝置。前來參觀的人運用自己身體每個部分，操作上述的裝置，自然就會思考《力量和運動》到底是什麼？
2. 數學主題：

(1) 運動的軌跡－方輪腳踏車


探索奇特的數學博物館


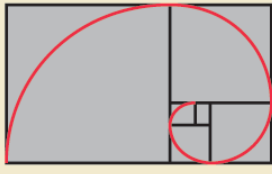
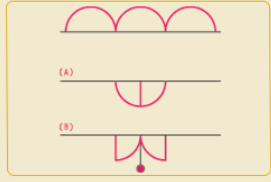
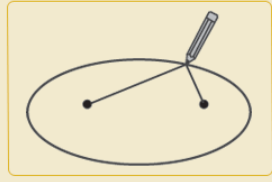
輪子一定是圓的嗎？在還沒有看過方輪腳踏車以前的答案肯定是圓的，它可在一般地面行駛嗎？如果改為五邊輪、八邊輪，可以前進嗎？仔細看看輪框與路面，這之間有什麼原理呢？

圖片來源：科教館

貳、國立自然科學博物館（科博館）：<http://www.nmns.edu.tw/>

一、2007年1月科博館和永真教育基金會自27日起合作推出「數學、遊戲、創造力」特展：

1. 展覽期間：2007-01-27～2007-05-31。
2. 數學通常給人的感覺就是複雜的觀念和做不完的習題，但當數學變成一種遊戲，不但會變得有趣許多，更能注意到數學的重要。
3. 數學主題：

(1) 七巧板	(2) 費氏數列
	
七巧板顧名思義是由七塊版子所組成，而七巧板是由燕几圖和蝶翅几的基礎所加以研發出來的，可拼出的造型可達千種之多。	假如一對兔子出生滿兩個月2個月能生1對兔子，那麼一年後會有幾對兔子，每个月的兔子總數總是前一個月加上前一個月的兔子數目。
(3) 等時擺	(4) 畫橢圓
	
古代的時鐘有一個很大的擺錘，擺動的幅度不具有真正的等時性，真正具有等時性的是擺線，而將擺動弧度切成一半並左右對換做出來的時鐘更精準。	先訂好兩個點，把線綁在點上面，拿一支鉛筆往上抵，滑動鉛筆在桌面上畫出的就是橢圓形，橢圓性有一個特性，從其中一個焦點到線上任何一點，再到另一個焦點的總長度會一樣。

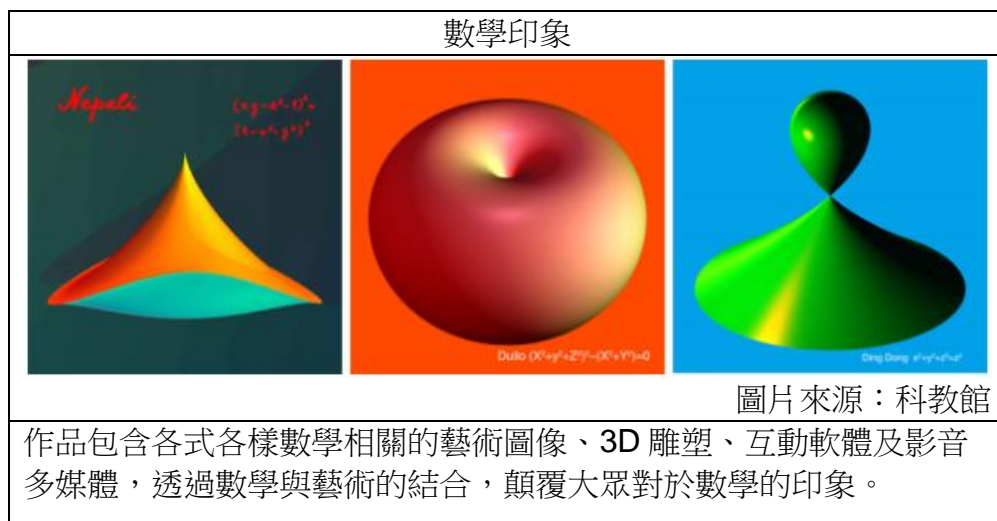
圖片來源：科教館

參、國立科學工藝博物館（科工館）：<http://www.nstm.gov.tw/>

一、「超越無限 數學印象」特展：

1. 數學是許多人從小到大的夢魘，密密麻麻的公式讓人看了就頭痛，中華民國數學會首次從德國原裝進口風靡全世界的「數學印象特展」，透過特殊的數學軟體 **Surfer**，讓方程式變成很美的藝術品，要顛覆大家對數學的印象！
2. 展覽期間：
 - (1) 科工館：2015-12-18～2016-02-29。
 - (2) 科教館：2016-03-18～2016-05-01。
 - (3) 嘉義大學蘭潭校區：2016-05-13～2016-07-10。
3. 活動網站：<http://www.imaginary-taiwan.com.tw/>
4. 數學主題：

探索奇特的數學博物館



肆、台灣近期數學展覽：

一、單位展-This much, That much, How much：

1. 單位展是來自東京的展覽，台北是首次海外的移展。
2. 展覽地點和期間：台北松山文創園區，2016-07-01~2016-09-16。
3. 數學主題：

(1) 單位展	(2) 單位展
 <p>2016年 7月1日(五)—9月16日(五) 松山文創園區 五號倉庫 展期全票 \$280 票正發售中</p> <p>圖片來源：博客來售票</p>	 <p>圖片來源： http://www.designxboco.com/?p=6087</p>
<p>「單位」是什麼？「單位」就是將空氣、水、物質、光、聲音、自然環境等原本捉摸不定的東西，以一定的標準規設、進而能比較、分享、思考或化為智慧的道具；測量長度的公尺、重量的公克、計算時間的分秒等等，這些充滿在我們身邊各式各樣的單位，都是日常生活中不可或缺的存在。</p>	<p>「單位展」由日本設計師、建築師、學者等所組成的策展團隊，精心策劃許多互動作品展示，除了多數展品保留日本原創設計外，更將加入台灣元素，如我們熟悉的注音符號ㄅ、ㄆ、ㄇ....或是台灣的錢幣等。</p>

壹、德國吉森（Gießen），數學宮（Mathematikum）：<http://www.mathematikum.de/>

一、成立歷史：最早為數學建立有規模博物館的地方是德國的吉森（Gießen），在吉森大學數學教授伯特斯帕赫（Albrecht Beutelspacher）的指導下，把一座三層樓房改建成數學博物館，命名為「數學宮」（Mathematikum），於 2002 年 11 月 19 日由當時的聯邦總統親臨揭幕。

二、內容：

1. 強調動手體驗數學。學校新獲得的數學現象和家庭可以體驗中之一個刺激和完美的一天。使用遊戲和活動的方式讓所有人愛上數學。
2. 數學展品模組超過 170 多套。每年都吸引 15 萬名左右的訪客。
3. 《數學》是所有科學研究的基礎。德國數學博物館裡有為兒童及青少年所設計的活動，還有對於所有人以及對教師和教育工作者也有相關的活動，裡頭有講座也有培訓，甚至是小孩喜歡的實驗也少不了。
4. 常設展數學主題：

(1) 巨大肥皂泡	(2) 迷惑的鏡子
	
想要待在巨大數學泡泡內，感受一下複雜的數學現象。	完全對稱圖形。
(3) 我怎麼變高了？	(4) 所有的直線，曲線雖然彎
	
10110010?!在數位世界中，你的身高是多少？用二進位的方式來衡量你的身高。	這個簡單的展品顯示了很多的直線是多麼容易的行程曲面。
(5) 方形的輪子	(6) 球機

	
<p>方形的輪子可以滾嗎？嘗試不同的車輪形狀，你會發現不只圓形的輪子可以滾。</p>	<p>由於 24 球使他們可以倒在不同的路線上。</p>
<p>(7) 圓錐曲線</p>	<p>(8) 懸鏈線</p>
	
<p>表面的藍色液體變化如何？觀察表面的變化，如何修改椎體的位置。</p>	<p>架構很容易也很巧妙，是一個老建築大師的創作，在創造圓弧的時候十分細膩，那個圓弧同時很微妙且強大。</p>
<p>(9) 歐拉路徑</p>	<p>(10) 金角灣大橋 (Leonardo's Bridge)：挪威</p>
	
<p>你可以找出連接所有點且不走兩次的方法嗎？看似簡單，但他會變得越來越困難，試試解決這三個路徑，你能找出從哪裡開始嗎？</p>	<p>不用釘子、繩子、膠...或其他工具接合的橋梁。</p>
<p>(11) 弦琴</p>	<p>(12) 鸚鵡螺號</p>

	
<p>音樂和數學如何連結？即使古希臘之道「好」的聲音要遵循一定的模式，你可以聽到比例是不是「平穩」。</p>	<p>多少數學是在海平面下的？鸚鵡螺號的螺旋式「生活數學」，因為它的殼構造對數，另外，它顯示自然的形式可以是多麼的美麗。</p>
<p>(13) 拼圖日曆</p>	<p>(14) 圓周率</p>
	
<p>試著去組成五個正方形，每天都有新挑戰。</p>	<p>你看過這麼多的小數位是多少？了解圓周率，它還有很多的秘密。</p>
<p>(15) Polydron 百力智慧片</p>	<p>(16) 巨型萬花筒</p>
	
<p>不同的幾何圖形透過創意建造出不同的物件。</p>	<p>你想看自己在無限的反射鏡裡？這個巨大的萬花筒使你有可能在前面、在後面…無所不在！無論何時都能看到你。</p>
<p>(17) 管和聲音</p>	<p>(18) 巨大的花環</p>

	
<p>聲音依賴於長度。振作起來你的耳朵，因為你能聽見數學當以不同長度的管子發出的聲音。</p>	<p>可以打開裡面的大環，這個東西在 1958 年被發現是有可能的。</p>
<p>(19) 國際象棋棋盤的故事</p>	<p>(20) 徘徊在球</p>
	
<p>這個實驗告訴你國際象棋棋盤發明者的老故事。</p>	<p>即使第一次看起來像是在變魔術，還有解釋為什麼球似乎失重盤旋在空中。</p>
<p>(21) 做這些裝進立方體</p>	<p>(22) 肥皂薄膜</p>
	
<p>它很容易，只是把它放進一個立方體！享受開演時刻，當一切都終於符合。</p>	<p>發現你不會預知道的美麗形式，浸入肥皂水，你會被皂膜的形狀所吸引。</p>

圖片來源：<http://www.mathematikum.de/en/the-mathematikum/exhibits.html>

5. 迷你數學宮：
 - (1) 以 4 到 8 歲的兒童為對象，讓他們也能感受到數學的威力與迷人的特色。
 - (2) 建構在數字、形狀、圖案的基礎數學，讓兒童能深入探討。
 - (3) 動手玩數學，體驗數學：專為 4 至 8 歲的兒童設立，孩子可以嘗試例如組裝球金字塔或合理分配明亮的彩色正方形。這些和許多更令人興奮的數學實驗正在等待你的孩子！
6. 兒童及青少年活動：

探索奇特的數學博物館

- (1) 用耳朵學數學，兒童講座：德國數學宮有為 8 至 12 歲的孩子舉辦定期講座，每個月的一個星期六，講座持續一小時，只要一張門票，就能得到更多數學知識。

7. 歷屆展會數學主題：

(1) 從算盤下滑	(2) 每天的 1x1
 <p>Rechnen – mit Maschine, Schieber, Tisch und Tippisch Eine Ausstellung des Mathematikums Gießen 21. NOVEMBER 2015 – 10. APRIL 2016</p>	 <p>Du machst mehr Mathe als Du denkst! Eine Entdeckungsreise durch mathematische Phänomene des Alltags 20.11.14-12.04.15</p>
<p>如果我們今天把什麼事情弄清楚，我們鍵入數字到計算器。更早些時候，圍繞羅馬和中世紀的時候，人們用輔助工具和工具來進行計算。從算盤到計算尺介紹了計算設備的迷人世界。您可以欣賞歷史悠久的原件，如世界第一計算機或羅馬手算盤。還通過學習互動實驗人類心靈的奇蹟，這些是如何工作的。</p>	<p>如果我們在購物時做出的粗略計算或轉換配方烹飪時，我們遇到的數學明顯。但是，即使我們不立即發現，便利和結構性我們日常生活的許多方面。無論我們在現金返還型個人識別碼，使用手電筒，切出形狀，餅乾烘烤或聽音樂的 MP3 播放器 - 我們的日常生活中處處有數學，我們的世界會是沒有他們完全不同。</p>
(3) 感受瞬間	(4) Tüftelwerkstatt
 <p>Physik zum Anfassen 2. Juni - 27. Oktober 2013 Mathematikum Gießen</p>	 <p>Mach Dein Experiment</p>
<p>在展覽“感動瞬間”這些現象令人印象深刻的檢測實驗。遊客有機會進行試驗，以驗證假設和去地面上的現象。</p>	<p>建立一個洶湧的牙刷，讓漆杯對你來說，開發一個降落傘或發明新的東西。您可以重新創建 austüfteln 新的解決方案建議或證明自己的想法你的創造力。構建大球的軌道，從日常生活中的物體，看一個 3D 打印機或離開風洞廁所卷浮動。</p>

貳、法國，體驗數學（**Experiencing Mathematics**）：<http://www.mathex.org/>


- 一、成立歷史：從事數學科普活動非常有名的日本秋山仁教授，接受委託設計展覽內容，由法國「科學與工藝文化中心」（CCSTI）奧爾良分院負責實際製作與長期展

探索奇特的數學博物館


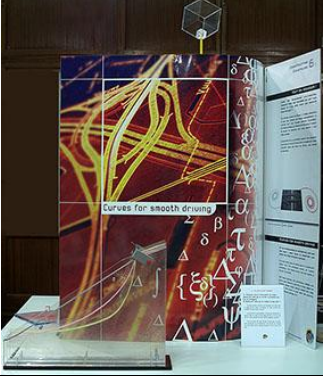
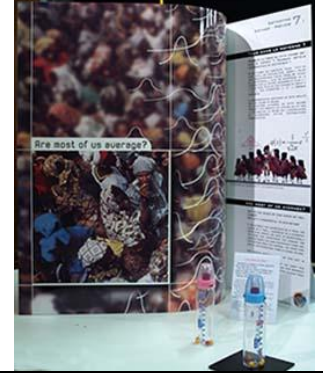



覽，在 2004 年正式揭幕。

二、內容：

1. 主要對象是青少年、兒童以及家長與教師。當然一般社會大眾只要是想多知道一些數學在幹什麼，都可以從這個展覽裡獲益。為達成體驗的效益，展覽採取互動方式。是非常專業的數學博物館。
2. 常設展數學主題，分為 10 項：

(1) 閱讀自然：自然界中的圖案	(2) 鋪磚語對稱：鋪磚技術
	
<p>數學家 and 物理學家用簡單的模型：圓和領域，平方和立方，螺旋，圓錐曲線.....然而，望遠鏡和顯微鏡顯示，從無限大到無限小，自然有更複雜的形式：螺旋...</p> <p>數學：數字，微分方程，讓我們有一個更好地了解地球上的生命或宇宙的結構。</p>	<p>平鋪圖案，其通過翻譯週期性重複時，是被廣泛了解和它們的對稱性允許 17 種不同類型的模式。這些類型和研究他們的對稱性是基於群論通過設計埃瓦里斯特·伽羅瓦。如果我們想瓷磚更自由-而不是 periodically-的研究被完成為止。因此，只使用一個形狀是有可能的瓷磚？這是一個謎！平鋪的圖案發現在數學，晶體，代碼，粒子物理學的應用...</p>
(3) 填補空間：填補橘子	(4) 連結：點和線
	
<p>在顯示器，橘子佔據的空間的 74%。這是「面心立方包裝」，這是廣受晶體學家稱。開普勒認為，四個世紀前，這樣的安排是最好的。它證明，通過研究，隨著計算機的幫助下，超過 5000 種不同的情況下，這是只有在 1998 年的日常生活這個問題有應用程序，其中包括晶體結構的研究和代碼</p>	<p>哥尼斯堡，1736 年:可能去穿過這座城市通國跨過其七座橋一次並且只有一次？要解決此問題，歐拉持有的基本資訊：城市劃分成四個地區的代表了四個點，由七條線，它象徵著七橋樑連接。問題是：我們計畫有一條公路，只有一次通過每條線嗎？這是圖論的開端。歐拉的答案：此圖形各點</p>

探索奇特的數學博物館

<p>的理論。但是，如果我們想補給定形狀的箱，該問題依然沒有通用的解決方案。</p>	<p>出入口皆是 3 條線，稱為奇數頂點，如為一筆畫圖形只能圖中有 0 或 2 個奇數頂點，所以此圖必會重複路線，無法一筆畫完成。</p>
<p>(5) 計算：電腦戲弄</p>	<p>(6) 構造：平穩駕駛的曲線</p>
	
<p>電腦本身只使用小數數位對有限數量的小數點。從航空工程師簿記員，必須掌握的逼近誤差，從無窮小到無窮大。正是在這一領域，電腦是不可靠的工具。</p>	<p>這條路線可以減少在離心力的作用，並輕輕地連結直線與曲線。使用迴旋曲線設計使駕駛更輕鬆、更高效。這條曲線也用於鐵路、地鐵、...</p>
<p>(7) 估計：平均數</p>	<p>(8) 優化：自然界的簡約</p>
	
<p>如果我們分類一個小鎮居民、一棵樹上的葉子，依據特徵：大小、重量、智商水準的能力...等。</p>	<p>肥皂泡是球形的；星體幾乎是球形的。為什麼？在恆定區，一個圓定義具有最小周長的表面上。在恆定體積，球體具有最小表面。</p>
<p>(9) 求證：畢氏定理證明</p>	<p>(10) 物件與模型：方輪三輪車</p>
	
<p>直角三角形，兩股的平方和，等於斜邊的平方。</p>	<p>在平坦道路上，這三輪車無法前進。</p>

探索奇特的數學博物館

圖片來源: <http://www.mathex.org/>

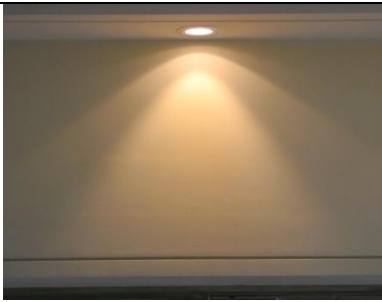
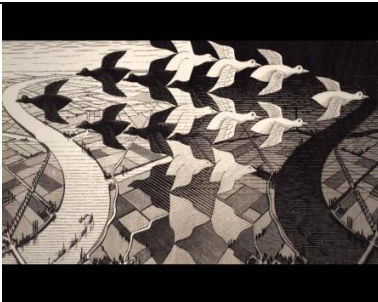


3. 體驗數學虛擬版：<http://www.experiencingmaths.org/>：2010 年起製作展覽的虛擬版本。

參、美國，國家數學博物館（The National Museum of Mathematics）：<http://momath.org/>

一、成立歷史：這座博物館位在紐約曼哈頓東 11 街 26 號，惠特尼（Glen Whitney）於 2012 年 12 月創辦，工作群組於 2008 年 8 月舉行會議，要創建一個探索數學的博物館，創造流行的數學中途島展覽，讓超過 75 萬的遊客在美國各地的博物館產生興趣，導致美國各城市旅遊數學。

二、內容：

1. 特別強調動手操作、親身體驗，絕大部分的設施都是可以操作或互動的。
2. 數學主題：

<p style="text-align: center;">(1) 燈具雙曲線</p> 	<p style="text-align: center;">(2) 艾雪 (M. C. Escher)</p> 
<p>你經常會看到一些很清晰，銳利的曲線光區和暗區之間的界限。這些現象通常是雙曲線。</p>	<p>由荷蘭藝術家莫里茨·科內利斯·埃舍爾（艾雪），所創作的錯覺藝術也是有關數學概念。</p>
<p style="text-align: center;">(3) 使用內置環境</p>	<p style="text-align: center;">(4) 方輪腳踏車</p>
	
<p>透過活動讓大家了解數學對人們的幫助，並理解其中的創意及審美觀帶來的影響。</p>	<p>這是由三個正方形輪子和支架所組成的三輪車，走在波浪型的軌道上，感覺與普通腳踏車相同。</p>


探索奇特的數學博物館

肆、日本，數學體驗館：<https://oae.tus.ac.jp/mse/taikenkan/>

一、成立歷史：從 1991 年起，在日本最大的公共電視網 NHK 電視台做普及數學知識的電視講座，吸引超過 500 萬的觀眾觀賞。秋山仁(館長)從 2012 年起擔任東京理科大学裡術教育研究所所長，在該校設立了一所「數學體驗館」。

二、內容：

1. 數學體驗主題：

(1) 三維多面體/足球和二十面體	(2) 各種曲線/擺線幻燈片
	
<p>足球的表面是由正五邊形和正六邊形的。因此，將正五邊形和正六邊形是由多件各個？</p>	<p>直線，圓弧，擺線曲線，或在橢圓弧的四個滑動，哪一顆球可以最快向下滾動至底部？</p>
(3) 圓錐/圓錐曲線描述的設備	(4) 平面圖形，恆寬/沙井的曲線
	
<p>圓錐如何在平面中削減出，圓形、橢圓形、拋物線。這些曲線在日常生活中和許多事情相關。</p>	<p>一個“井蓋”的形式是，為什麼是圓的？我們要確保在各種形式的蓋子。</p>
(5) 概率統計，排列組合/二項分佈	(6) 遊戲益智/花瓣遊戲
	
<p>從上的中心部分滾動很多小球，或在下方基部的堆積球是什麼樣的分配？</p>	<p>花瓣一圈一字排開兩個交替，在一或兩個月一次的花瓣。我該怎麼辦，以便贏得這場比賽？</p>

探索奇特的數學博物館

<p>(7) 新定理，離散數學/ Pentadoron</p>	<p>(8) 美術，音樂/改造紮實</p>
	
<p>通過只使用一種類型的五面體部分被稱為“Pentadoron”，平行六面體，八面體截斷，Hashira 六角，菱形十二面體，讓我們創建一個平行多面體，如長菱形十二面體。</p>	<p>當水平桿（截斷八面體）對豬旋轉一周，在整個表面是而外以便隱藏內部，變成火腿（矩形）。會出現這樣的正面和背面逆轉變立體的，它是什麼？</p>
<p>(9) 在自然界中的數學/螺旋木琴</p>	<p>(10) 數量和表達—等比數列</p>
	
<p>鍵盤木琴將改變的長度的聲音的高度。佈置在螺旋樓梯狀“螺旋木琴”演奏鍵盤的經典和去從球體的頂部滾動。</p>	<p>無限等比數列的總和 $(1/4) + (1/4)^2 + (1/4)^3 + \dots = 1/3$。</p>
<p>(11) 面積，體積</p>	<p>(12) 畢氏定理</p>
	
<p>分為恆定寬度的矩形件，在分割謀求產品的方法由求和每個片段的區域找到的區域的模型，我們實際上求面積。</p>	<p>直觀地證明畢氏定理。</p>

2. 近期活動：

(1) 骨架足球	(2) 二進位數魔法卡
	
<p>足球的表面，包含正五邊形和正六邊形。除去正六邊形的部分，創建一個足球，只能有正五邊形。塗上顏色，作一顆漂亮的足球吧!</p>	<p>使用二進制數，創造一個神奇的卡。或依賴於被對手選擇的號碼，就是卡神秘的魔法。</p>
(3) 方輪腳踏車	
	