

出國報告（出國類別：出席國際會議）

## 參加亞太科學中心協會(ASPAC) 2012 年研討會

服務機關：國立科學工藝博物館

姓名職稱：于瑞珍研究員、  
王啓祥副研究員

派赴國家：新加坡科學中心

出國期間：2012年4月17日至21日

報告日期：2013年3月6日

## 摘要

亞太科學中心協會每年舉辦的研討會在各博物館，以及個人會員之間很重要的交流與互動管道，本次研討會是該協會成立以來第 12 次的研討會，會議從 2012 年 4 月 16 日至 4 月 21 日止，承辦單位為新加坡科學中心(Science Centre Singapore)。本館同仁于瑞珍及王啓祥運用國科會補助計畫經費與成果，研提論文發表。本報告就研討會與參訪新加坡科學中心兩方面提出心得與建議，包含研討會之科學秀(Science show)觀摩與觀眾評量專業團體 (Evaluation Special Interest Group，簡稱 ESIG) 之特色與意義；以及新加坡科學中心在展示與環境營造、專業教室與學校教育之合作等特色，提供本館及國內博物館界參考。

關鍵詞：非制式學習、科學教育、觀眾研究

# 目次

壹、計畫目的	1
貳、參與研討會過程與心得建議	1
一、參與研討會過程	1
二、參與研討會心得與建議	3
參、參訪博物館過程及心得建議	6
一、展示方面的特色	6
二、館內外環境的特色	8
三、與學校教育的合作	10
肆、附錄	12
附錄一 于瑞珍發表論文	12
附錄二 王啓祥發表論文	27

## 壹、計畫目的

亞太科學中心協會(The Asia Pacific Network of Science & Technology Centres, 簡稱 ASPAC)成立於 1997 年, 目的在於促進亞太地區之科學中心、科學博物館, 以及透過互動方式鼓勵非制式學習的其他機構之間的溝通與合作。成立至今, 該協會已有 20 個國家的會員參與, 其中, 除了亞洲及紐西蘭、澳洲等各國的會員外, 還包括來自北美的美國及加拿大; 歐洲的德國、英國、法國、芬蘭, 以及中東等地區多所著名的科學中心、科學博物館、兒童博物館, 以及展示設計製作公司等類機構。因此, 雖然名為「亞太」科學中心協會, 但實質上也是跨區域的博物館國際組織(參見 <http://www.aspacnet.org/index.html>)。

亞太科學中心協會每年舉辦的研討會是各博物館, 以及個人會員之間主要的交流與互動管道, 本次研討會是該協會成立以來第 15 次的研討會, 會議從 2012 年 4 月 16 日至 4 月 21 日止, 承辦單位為新加坡科學中心(Science Centre Singapore)。

本館同仁于瑞珍及王啓祥運用國科會計畫經費與成果研提論文發表, 于瑞珍研究員發表論文題目為「高中女學生專屬之科學學習活動」(A unique science program for senior high school female students), 王啓祥副研究員於會議中發表「促進社會大眾對新科技的瞭解: 國立科學工藝博物館的奈米科普推廣計畫」(Engaging visitors in state-of-the-art technology: The Nanotechnology Education Program at the National Science and Technology Museum, Taiwan), 論文內容詳如附錄一與附錄二。簡言之, 本次與會目的如下:

- 一、發表論文, 增進博物館科普教育推廣專業知能之分享與交流。
- 二、參與相關研討、學習及交流活動, 經營合作關係。
- 三、參觀鄰近博物館及文化設施, 吸取相關經營管理經驗。

## 貳、參與研討會過程與心得建議

### 一、參與研討會過程

依研討會議程安排, 本館人員行程如表 1 所示。

表 1 本館人員出席會議行程表

日期/星期	活動內容	備註
4/17 日 (週二)	去程(高雄-新加坡)及準備日	
4/18 日 (週三)	參加發表論文、分組研討等議程	
4/19 日 (週四)	參加發表論文、分組研討等議程	
4/20 日 (週五)	參加發表論文、分組研討等議程	
4/21 日 (週六)	參加會議、閉幕及回程(新加坡-高雄)	

基於科學對於經濟及人類生活的影響極其巨大，科學中心在連結人類與科學的關係上扮演很重要的角色。然而，科學中心正處在前所未有的變化，例如觀眾需求越加複雜；越來越數位化的生活環境；博物館的經費越來越少，各種挑戰越來越大。值得思考的是過去 40 餘年來，科學中心的經營模式與發展是否依然可行，或者需要如何的改變呢。2012 年研討會的主題訂為「再造」(reinvention)，探討科學中心如何在不斷變化的科技和迅速變化的全球發展趨勢下，不斷創新，以發揮存在的價值與功能。

本次研討會以科學中心的再造為主要議題，再依據主議題細分為三個次議題，分別為相關的科學(relevant science)、獨特的科學(unique science)、新世代的科學(new generation science)。5 天的研討會透過會前工作坊、專題演講、論壇及分組論文發表與討論等多元、活潑的方式進行研討。各次議題之研討內容安排如表 2 所示。

表 2 研討議題與內容

研討議題	研討內容
相關的科學	科學博物館與學校、教師及科學家的合作 博物館間、及與社區的合作與夥伴關係 增進科學家與社會及學生的關係 如何增進民眾災害危機的意識與準備 科學演示的相關性與親近性 如何調適外在環境的變化 科學嘉年華活動經驗分享 對於八歲以下的兒童的遊戲式學習
獨特的科學	遺址的創意使用 展示經驗的再造 展示、商品及設備的行銷 科學演示活動交流 國際博物館間學生實習的合作

---

## 新世代的科學

增進觀眾接觸科學的新方式  
整合學習形式與環境  
下階段的國際交流  
再檢視整體觀眾經驗  
展示設計及新的觀眾經驗  
運用新工具、新科技與策略  
藝術與科學  
虛擬展示與線上合作  
發展、規劃與行銷巡迴展  
虛擬實境與立體內容

---

## 二、參與研討會心得與建議

本次大會安排三場專題演講，分別為 Low Teck Seng（新加坡的技術和研究中心常務董事）、孫維新（臺灣國立自然科學博物館館長）、以及 Kerry Sieh（新加坡地球觀測站主任）。專題演講內容圍繞在創造科學、創意科學以及創新科學等主軸。Low Teck Seng 從全球化的角度，關注經濟以及人類未來跟科學的關係，科學如何創造未來人類的生活；孫維新館長則以「知識的樂趣」角度，結合藝術與舞台，用一種嶄新的創意，傳達科學的故事，讓與會者也體會到科學知識原來可以這麼有趣；Kerry Sieh 則從地球環境變遷，全球暖化的角度，提醒人類未來必須朝向以創新的科學方法，解決未來的難題。綜觀專題演講的內容，全球的科學中心莫不扮演著環境、社會與科學之間的橋樑，希望提升整體人類對於地球的關心，由科學的角度發現問題、解決問題，在這個跨領域與合作的年代，必須結合所有的力量，共同對抗地球暖化的危機。

本次的研討會與過去幾年不同的特色有三點，一是研討會邀請臺灣國立自然科學博物館孫維新館長進行 1 場專題演講，主題是知識的樂趣，獲得很大的迴響；二是本次研討會特別安排幾個科學中心的科學秀(Science Show)活動彼此觀摩學習，極具參考價值；三是該協會在今年成立觀眾評量專業團體（Evaluation Special Interest Group，簡稱 ESIG），相當具有歷史性的意義。

### （一）孫維新館長「知識的樂趣」專題演講

呼應本次研討會的主題「再造」，孫館長以其在臺灣舉辦國科會「科學季」與「仰觀蒼穹四百年：伽利略的一生」等活動為案例，分享科學博物館的科普推廣方式，可以透過科學結合藝術、歷史的途徑，介紹科學家及其發現的原理。例如「仰觀蒼

穹四百年：伽利略的一生」結合戲劇、舞蹈、人聲合唱團和影像多媒體的戶外跨領域天文劇場，重現四百年前偉大的比薩斜塔落體實驗，讓科學知識的學習可以透過藝術化、趣味化的方式，讓社會大眾可以更親近、更喜愛。從演講後聽眾的反應可以知道，孫館長的觀點與推廣經驗獲得與會人員很高的認同，澳門科學館葉賜權館長就表示，這是他後續也想做的事。



圖 1 孫維新館長專題演講(王啓祥 攝)

## (二)科學秀觀摩研討活動

本次研討會中安排一場約 3 小時的科學秀研討活動，由日本未來館(Miraikan)、馬來西亞 Petrosains 科學館、澳洲伯斯的 Scitech 科學中心、澳洲國立大學(Australia National University)、澳洲坎培拉的 Questacon 科學中心等單位的同仁，分享他們設計的科學秀活動，這些科學秀的主題包含仿生學、牛頓定理、化學、彈道學、味覺等。筆者們在現場參加之後，覺得這些科學秀活動有幾項特色，值得國內博物館規劃科學演示等教育活動參考。

- 1.首先是活動的主題與日常生活相關，活動內容的規劃可以利用實際的動植物或物品進行演示與觀察，再透過原理的說明，兼具知識性、趣味性與實用性。
- 2.其次是活動的進行邀請觀眾參與。演示人員在活動進行的過程並不是單向對觀眾自說自唱，而是儘量安排觀眾協助與參與，增加與觀眾的互動，進而提升觀眾的興趣與投入程度。這樣的活動方式可提升與觀眾的互動性、趣味性與教育性。



圖 2 演示活動邀請觀眾參與及互動 (王啓祥 攝)

3.科學演示的教材，除了提供實物的觀察與操作外，配合投影機的使用，可以進一步強化原理的說明，活動所要傳遞的內容也會更明白深入。



圖 3 科學秀以實物同時搭配投影機解說(王啓祥 攝)

### (三) 觀眾評量專業團體的成立(ESIG)

本專業團體的成立意味博物館觀眾研究在亞太科學中心協會受到的重視。在今年研討會中特別舉辦歷史性的第 1 次成立會議，參加者除了筆者們之外，還包括來自馬來西亞、新加坡、日本、英國、澳洲、泰國等國的與會人員，大家共同討論本專業團體的運作與溝通分享方式，最後決議先利用 Google+ 建立 ASPAC ESIG 平台分享研究文獻、工具、報告等資料，筆者們覺得很榮幸能參與本次會議。在這裏，特別要介紹一下本觀眾評量專業團體得以成立與推動的關鍵人物，是馬來西亞 Petrosains 的學習研究中心主任 Mr. Daneil Loy，以及任職新加坡科學中心的亞太科學中心協會執行秘書 Mr. Andrew Giger，在他們的連繫推動下本專業團體順利成立，在 Google+ 建立的 ASPAC ESIG 平台也在研討會後馬上設立，有興趣的國內博物館同好可參閱加入。



圖 4 觀眾評量專業團體(ESIG)成立會議，左五為 Mr. Daneil Loy，右一為亞太科學中心協會執行秘書 Mr. Andrew Giger (王啓祥 攝)

本館人員參與本次研討會後，收獲良多，藉此機會提出兩點建議給予國內博物館及相關單位參考。第一，本次研討會透過專題演講、論文發表與論壇等活動，提供與會人員許多思考的方向與實際作法，包含博物館如何與學校、教師、科學家，以及社區的合作與夥伴關係；國際博物館間如何在展示、行銷、學生實習、觀眾研究等方面之交流合作；博物館可以透過跨領域的創意，增進展示、教育活動的獨特性與吸引力等。本館及國內博物館界可從中吸取經驗與創意，應用於博物館之營運。

第二，本館同仁歷次參加亞太科學中心協會研討會，在人際與資訊交流、博物館參訪學習等方面都有很好的經驗，在此也鼓勵國內博物館同好們踴躍參加後續的研討會。2013 年研討會將由位在韓國大田的國立科學博物館(National Science Museum of Korea, Daejeon, Korea)於 5 月 6 日至 10 日舉行，有興趣的朋友們可預先規劃準備。

## 參、參訪博物館過程及心得建議

本次會議安排在新加坡科學中心舉行，本館與會人員於會議空檔參觀該中心，心得與建議如下：

### 一、展示方面的特色

#### 1. 展示主題多元

該中心的展示空間雖不大，但展示內容多元，包含地球科學、海洋生物、太空、數學、生命科學、聲音、火等主題，可提供民眾豐富多元的參觀學習內容。



圖 5 及圖 6 新加坡科學中心的多元展示內容 (王啓祥 攝)

## 2.展示型態操作性高

該中心的展示型態，無論主題為何，大多可動手操作或利用各種感官體驗的型態呈現，因此給人新奇、有趣的感受，也比較有利於科學的學習。



圖 7 及圖 8 新加坡科學中心的操作性展示 (王啓祥 攝)

## 3.展品解說文字少，但以多語標示

該中心的展示手法鼓勵動手做操作、探索，與舊金山探索館(Exploratorium)的展示型態很像，因此每個展示單元不會有很多的解說文字，希望參觀者藉由實際操作中觀察、理解。有趣的是該中心的展示說明文以多語呈現，包含簡體中文、英文、日文。新加坡包含印度、華人、馬來等多種族，融合多元文化的國家，使用的語言以英語為主，也推行華語，因此，展示說明文有英文、中文、馬來文等語言，不難理解，可是為什麼要加上日文？就不免令人納悶了，經詢問該中心同仁後，原來是因為新加坡的日本觀光客很多，因此新加坡政府希望該中心的展示說明文能加上日文，以服務日本觀光客。



圖 9、圖 10 及圖 11 新加坡科學中心展示的多語標示 (王啓祥 攝)

## 二、館內外環境的特色

觀眾親身走訪新加坡科學中心之後，對於該中心建築內外環境一定會有深刻印象。

### 1. 館內環境指標清楚

該中心主要展示廳之建築呈六邊型，內部參觀動線複雜，對初次參觀的觀眾而言，可能會有不知所在何處的感覺，因此，館內的指標系統就很重要。所幸該中心的指標位置、文字說明、色彩很明顯，觀眾可以藉由動線指標，方便參觀。



圖 12 及圖 13 新加坡科學中心的館內指標 (王啓祥 攝)

### 2. 色彩豐富營造活潑氛圍

該中心內部的展示空間，不只展示品色彩豐富，在地板、牆壁等地方也運用各

種色彩，營造出活潑的環境氛圍，對於觀眾而言，這樣活潑的環境比較不會產生單調冷淡的感覺，參觀的心情也可能因此不同，進而影響參觀經驗。



圖 14 及圖 15 新加坡科學中心館內色彩豐富、氣氛活潑 (王啓祥 攝)

### 3. 戶外科學展示與生態公園

新加坡是花園國度，戶外環境本就花木扶疏、充滿綠意。不過新加坡科學中心的戶外環境還別有特色，在入口旁兩側設置戶外科學展示，名為運動花園(Kinetic garden)，部分以水為主題，觀眾可以親身操作體會，此種展示型態與西雅圖科學中心的戶外展示類似。



圖 16 及圖 17 新加坡科學中心館外的戶外展示 (王啓祥 攝)

此外，該中心還在戶外開闢一座生態有機公園，這座公園強調自然、有機，因此，公園內不用人工方式影響動植物的生態與弱肉強食的自然現象。公園旁還建造一間生態實驗室，作為舉辦生態主題活動的場所。



圖 18 至 21 新加坡科學中心館外的生態公園 (王啓祥 攝)

### 三、與學校教育的合作

新加坡科學中心與各級學校在開發教材教具，以及學校團體到館研習方面，讓筆者們特別印象深刻。該中心教育部門與學校合作開發課程相關主題的教材教具，並運用這些教材教具在該中心進行推廣活動，或提供給其他學校教師配合課程教學使用，雙方共同合作提升科學教育的效果。此外，該中心的科學教育設施也讓人印象深刻，除了在戶外建有生態實驗室外，在館內的各樓層也都設有實驗室，例如 1 樓的 DNA 實驗室，以及 3 樓有六間以科學家命名的實驗室，作為舉辦教育活動的場地，該中心運用這些實驗室，針對幼童至中學生，舉辦多樣的學校團體到館科學研習活動。



圖 22 至 25 新加坡科學中心館內以科學家命名的實驗室 (王啓祥 攝)

肆、附錄

附錄一 于瑞珍發表論文



## General Information

Sponsor	National Science Council of Taiwan
Funding Period	2009/11/1~2010/10/31
Program Organizer	National Science and Technology Museum of Taiwan
Program Title	Science Communicator Training Camp for Senior High School Female Students
Program Period	2010/2/27~2010/8/15

## National Science and Technology Museum

- Located in Kaohsiung, Taiwan
- Hosted ASPAC conference in 2009



# Goals

## Short term

- Enhance understanding of science
- Positive attitude toward science
- Build confidence in learning science

## Long term

More female students involve in science careers

# Participants

- Free enrollment
- 63 tenth-grade female students from Kaohsiung Area



# Learning Activities

- Science courses
  - Morning session
- On-site practice
  - Afternoon session
- Serve as explainers
  - During summer vacation



## Science Courses

- Meet every Saturday for 12 times
- 12 courses include Physics (5), Chemistry (5), and Earth Science (2)
- 12 science teachers from senior high schools
  - provide content knowledge
  - demonstrate how to use exhibits to explain science concepts

## On-Site Practice

- **Work in team to develop scripts**
  - Use their own words to explain science concepts
- **Practice communication skills**
- **Facilitate by museum senior explainers**

## Serve as Explainers

- **44 students pass competence tests and become qualified explainers for the two Exhibitions**
- **Serve for 36 hours during summer vacation (2010/7/1~2010/8/15)**
  - 3 hours a shift, 12 shifts in total

## Learning Sites

“Science Laureates” Exhibition Hall

“Open Sesame: Science Exploration Center”  
Exhibition Hall

“Open Sesame: Science Exploration Center”  
Exhibition Hall

## Data Sources

- **Students’ reflective journals**
- **End-of-program questionnaires**
  - Contains ten open-ended questions to inquire motivation and learning experience

## Inquiry Questions (1/2)

- Why would you like to enroll in this program?
- Which part of the program did you like most?
- What did you benefit most from this program?
- Which part of the program challenged you most?
- Did this program have positive impacts on your learning in science? If yes, please describe.
- Did you get better grades in science after participated this program?

## Inquiry Questions (2/2)

- Have you discussed about this program with your classmates? If yes, please describe.
- Did content of this program relate to your school curriculum?
- If you had the opportunity, would you like to participate in a similar program? If yes, what will be your suggestions for the future program?
- Other comments and suggestions.

## Data Analysis

Transcribing and coding

Reading and finding key words

Sorting and categorizing data

Linking and connecting data

## Findings

- Knowledge gain (ST goal 1)
- Interest in science (ST goal 2)
- Confidence (ST goal 3)
- Other positive learning outcome
  - Interpersonal communication skills
  - Alternative learning approach
  - Learning through reflection

## Knowledge Gain

- Learned more science knowledge (A12\_Q3)
- Learned much knowledge that wasn't taught in schools (A49\_Q3)
- Understood more (A51\_Q3)



## Interest in Science

- Developed more interest in science and willing to answer science related questions (A29\_Q5)
- Gained greater interest and confidence in science (A49\_Q5)



## Confidence

- Being an explainer helped me build confidence in communicate with people (A29\_Q5)
- Every activities had positive impact on me and increase my confidence (A61\_Q5)



## Interpersonal Interaction and communication skills

- Learned how to communicate with visitors (A25\_Q3)
- Learned how to use my own words to explain [science concepts] (A20\_Q4)
- Learned how to interact with visitors and communicate with people (A34\_Q5)

## Alternative Learning Approach

- From other participants
- From museum visitors
- From museum volunteers



## Learning through Reflection

- Reflection helps raise our awareness of ourselves as learners and to see that we can direct and change our learning (Hinett, 2002).

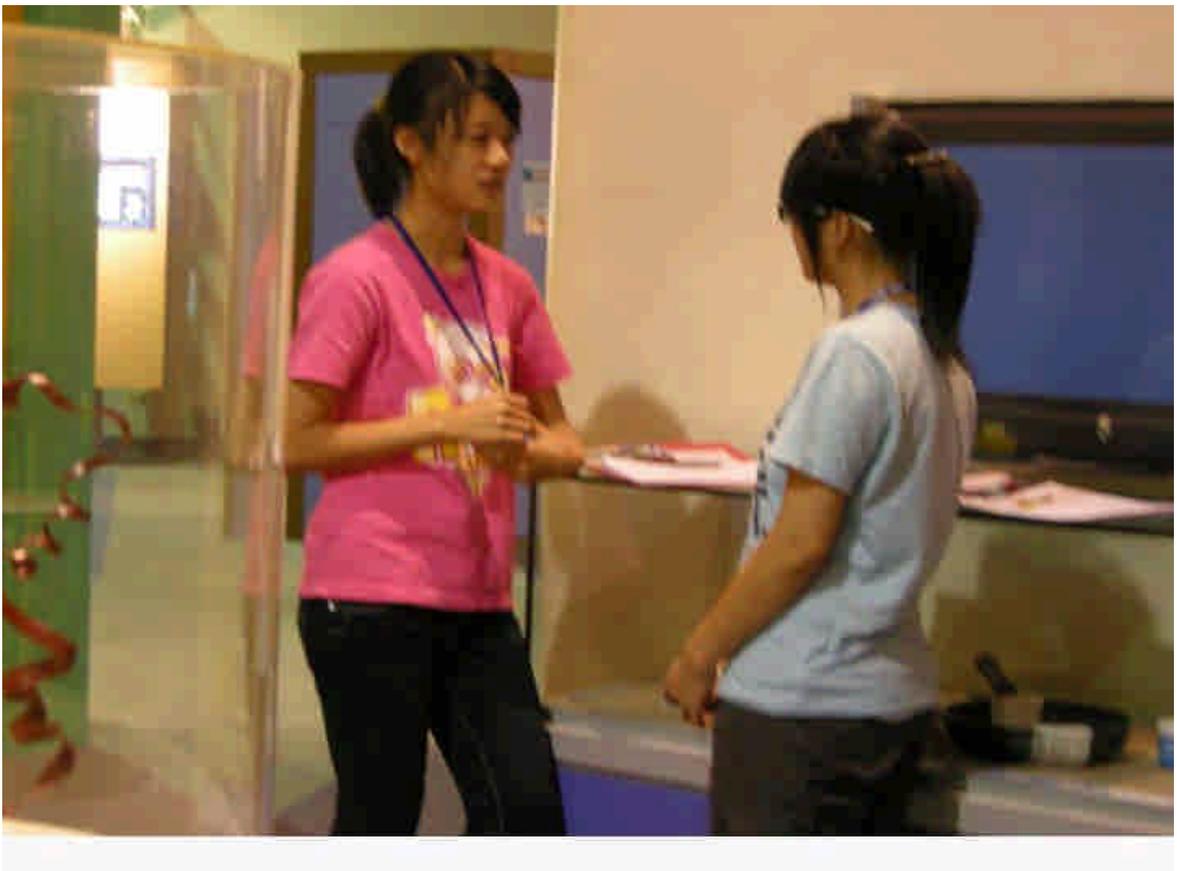


## Multiple Intelligences by Dr. Howard Gardner (1983)

linguistic intelligence	✓
logical-mathematical intelligence	
spatial intelligence	
bodily-kinesthetic intelligence	
musical intelligence	
interpersonal intelligence	✓
intrapersonal intelligence	✓

## Conclusion and Further Studies

- This program has reached its short-term goals.
- Follow-up studies
  - Reunions in this coming August and 4 years later
  - Look for evidences on its long-term effects







**Engaging visitors in state-of-the-art technology:  
The Nanotechnology Education Program at the  
National Science and Technology Museum,  
Taiwan**

**Chi-Hsiang Wang, Jui-Chou Cheng ,Li-Chun Lin**

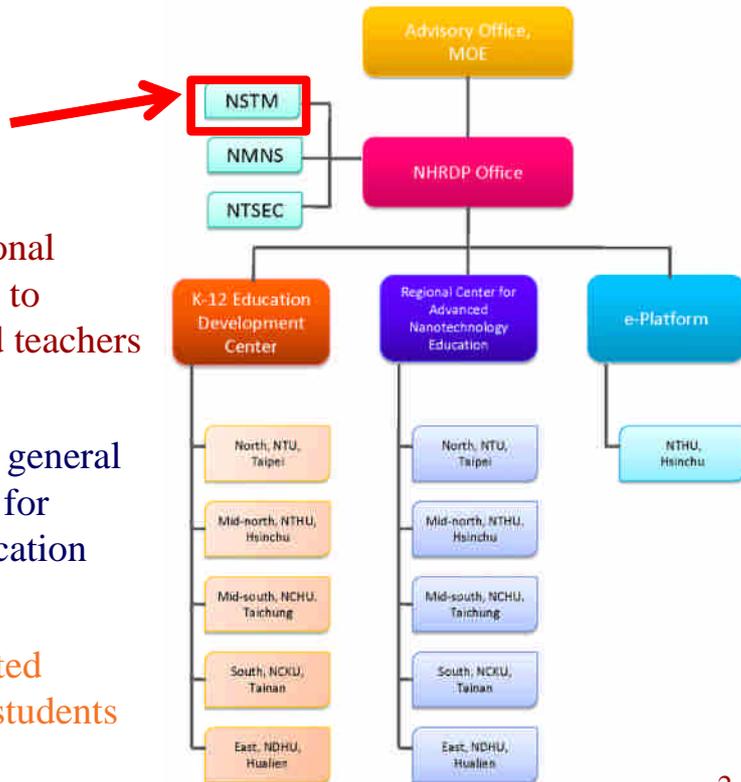
19 April, 2012 ASPAC conference

National Science Council grant # NSC 100-2120-S-006 -001 -NM



## Phase I : 2003-2008

- Integrated educational resources from K-12 to university for seeded teachers training
- Developed several general educational material for nanotechnology education
- Opened many nanotechnology related courses suitable for students in each level



2

## Phase II : 2009-2015

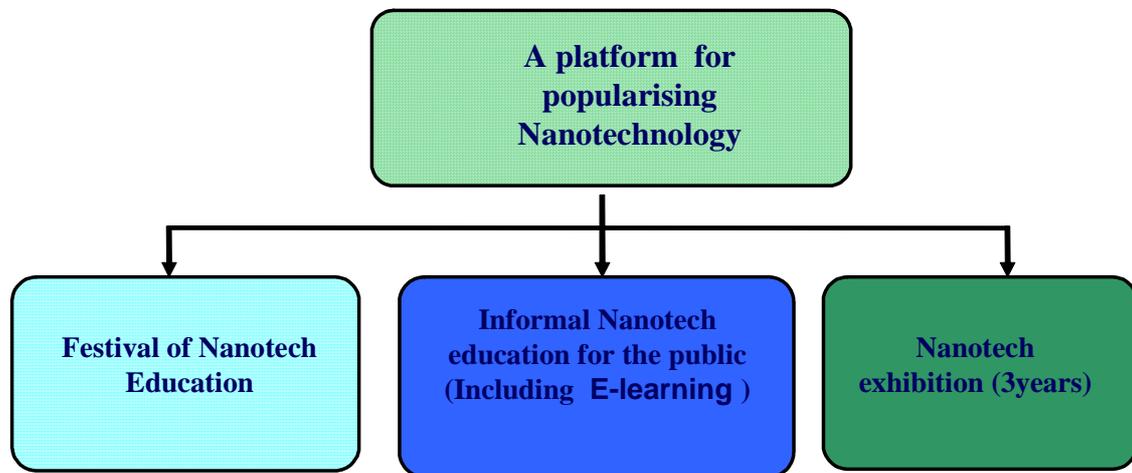
- Develop curriculum by fundamental research of nanotechnology education
- Establish the Center of Teacher Education of Nanotechnology to improve the academic knowledge of science Teachers
- Enrich the digital learning resource
- Seek international cooperation and communication to expand Taiwan's international recognition

### NETP Organization Chart



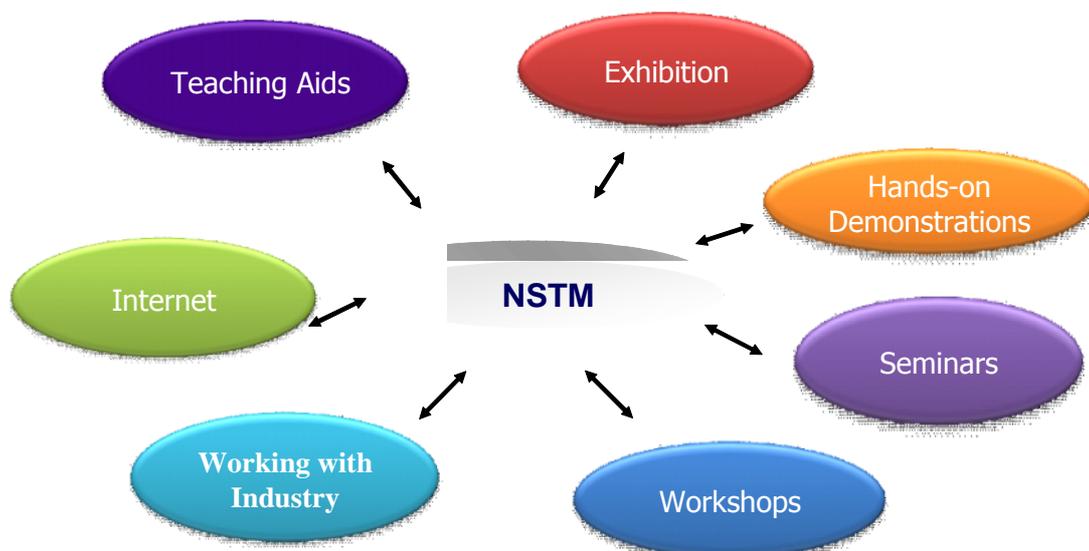
3

## Framework for 2012-15



4

## Nanotechnology Education at NSTM



5

# Exhibition



6

# Hands-on Demonstrations



7

# Seminars



8

# School Holiday Workshops



9

# Working with Industry



10

# Internet



2012 Promotion Festival for the Accomplishment of National Nanotechnology Education Researches projects

### 1. The aim of Festival

For the promotion of nanotechnology education research, the festival will be held in National Science and Technology Museum to bring together all members and K-12 teachers of the national research projects and to share with the results of their researches. Through demonstration of teaching materials, video, and aids, DIY activities, experiments, lecture speeches and teaching experience sharing activity. This festival is expected to enhance the capacity of nanotechnology teachers and nanotechnology literacy of the public.

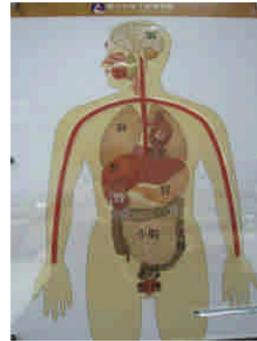
### 2. Main goals of Festival

2.1 To enhance the nanotechnology literacy of the public through a variety of nanotechnology education activities.



11

## Teaching aids



12

## Feedback from museum visitors

- Understanding the impact of various informal nanotechnology activities on participants
- Based on GLO's framework, Feedback includes knowledge, interest, perceptions, attitudes and engagement



13

## Method

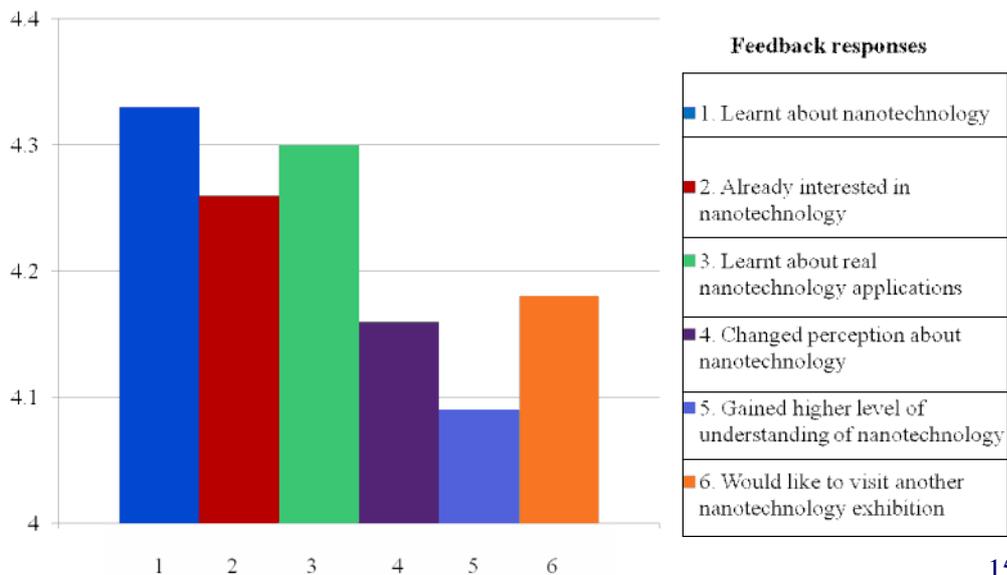
- Exhibition – Nano World - July 5-31, 2011
- Data collection – Questionnaire ( 300 samples from visitors)
- Data Analysis – SPSS software for statistical analysis



14

## Summary of result

Visitors Feedback Chart



15

# Implications

- Science museums should make more use of the expertise, facilities and experience they bring to popularising science and technology and find ways to work with government departments in training up future generations of science and technology professionals.
- Our work can serve as a reference point for science museums as they develop strategies to promote their roles as popular educators. The success of our work has meant that we have been given the chance to actively help formulate national policy for science and technology education. Increased funding has allowed us to invest more in our own educational resources. We hope our work encourages science museums to build on the excellent work they already do in promoting science and technology.
- Science museums should try and marry their work in promoting science and technology to national science and technology development programs. With the growing sophistication of science and technology, so it becomes increasingly important for us to provide opportunities for our modern society to become more familiar with the new technologies upon which it is becoming increasingly reliant.

16

Thanks for listening!  
[hsiang@mail.nstm.gov.tw](mailto:hsiang@mail.nstm.gov.tw)



17