

自然科學概論（一）

觀察大自然之美的第一堂課

張文亮

本課的目的

- 本課的目的
- 授課老師的介紹
- 上課內容的精簡介紹
- 成績的評定
- 助教的介紹與聯絡
- 課程參考資料
- 課程網頁
- 本課程的特殊性

自然科學概論的目的

- 強調給學生單純**觀察**大自然的美
- 將觀察的心得以精確的文字來表示
- **以深入的觀察與精確的文字，成為擁抱大自然的雙臂。**
 - -- 草本植物學之父 William Turner, (1509-1569)

授課老師的介紹 – 張文亮

- 台灣大學生物環境系統工程學系教授 (1991-2012)
- 台灣大學生態工程中心主任 (2004-2010)
- 美國加州大學戴維斯分校水土空氣資源系博士
- 台灣大學生命教育中心諮詢委員

- 經歷的介紹
 - 1979-1982 , 1991-2003 台灣水土汙染監測輔導委員 ,
 - 2004-2009 環保署人工溼地總評與輔導 ,
 - 2009-2011 台灣水利生態工程總評與輔導
 - 勘災委員、環評委員等

上課內容的精簡介紹

週次	日期	課程內容
1.	2/21	自然科學概論課程鳥瞰
2.	2/28	放假
3.	3/6	一、自然科學與觀察手記 1)尋找屏東特有種的愛玉植物，啟發瘧疾醫治與森林學的緣起 2)台灣山坡與九芎、樟樹的協奏
4.	3/13	1) 在植物的根系找到省力耕種的方法與生機學系的源起 2) 料理植物之根的科學
5.	3/20	1) 愛上馬是困難的事嗎？與獸醫、畜產學的源起 2) 由自然科學論豬肉的各式烹調
6.	3/27	1) 在土壤與植物中找到合音，與農藝、園藝學的源起 2) 大島金太郎尋找台灣的葡萄，建立了「台灣大學」的故事
7.	4/3	1) 在昆蟲裡看到美，與昆蟲學的源起 2) 梅森的研究與熱帶醫學的啟發

上課內容的精簡介紹

週次	日期	課程內容
8.	4/10	二、自然科學語文學創作 自然科學與科普文學——法拉第的故事
9.	4/17	自然科學與兒童文學的撰寫——波特小姐與兔子彼得的故事
10.	4/24	自然科學與偵探文學——福爾摩斯探案
11.	5/1	由自然科學論鄉土文學
12.	5/8	自然科學與武俠小說——日本戰國時期伊賀流與甲賀流的忍者武學
13.	5/15	三、自然科學與教育 自然科學與音樂、繪畫教育
14.	5/22	自然科學與科學教具製作
15.	5/29	自然科學與特殊兒童教育
16	6/5	總結

成績的評定

- **40% 作業，取最佳的 12 次。**
 - 習題的字數不拘，繳交時須用打字的形式，上面可附照片。
- **20% 期末專題。**
 - 4-5 人一組，題目自訂，需與本課程有關。
 - 組員最好不同科系。
 - 交報告時間：5/22
 - 成績：老師佔權重 50%，組員互評估權重的 50%
- **40% 上課心得，取最佳 13 次。**

助教的介紹與聯絡

- 陳 昇 (聯絡窗口) : r00622008@ntu.edu.tw 分機 :63470
- 石栢岡 (作業批改) : d99622004@ntu.edu.tw 分機 :63470
- 林宛亭 (心得批改) : r00622038@ntu.edu.tw 分機 :63470
- 楊錦蓮 (課務行政) : b95605095@ntu.edu.tw 分機 :63470
- 鍾蕙宇 (講義製作) : r99725035@ntu.edu.tw 分機 :63470

課程參考資料

- [1] 張文亮 (1999)。《電學之父 -- 法拉第的故事》，文經社。
- [2] 張文亮 (2004)。《為什麼薯條會這麼迷人？ -- 草上飛探險記》，國語日報。
- [3] 張文亮 (2002)。《誰能在馬桶上拉小提琴？》，國語日報。
- [4] 張文亮 (2006)。《台灣不能沒有客家人》，文經社。
- [5] 張文亮 (2006)。《台灣的水》，文經社。
- [6] Anna Botsford Comstock, “Handbook of Nature Study”, Comstock Publishing Associates, 1939, Ithaca and London. (老師有 reserve 在圖書館)
- [7] Steven Vogel, “Life in Moving Fluids – the Physical Biology of Flow”, Second Edition, Revised and Expanded, Princeton University Press, 1994, U.S.A.
- [8] Albert B. Bennett, Jr., Leonard T. Nelson, “Mathematics – an Informal Approach,” Allyn and Bacon Inc., 1979, U.S.A.
- [9] John Harte “Consider a Spherical Cow – A Course in Environmental Problem Solving”, University Science Books, 1988, U.S.A.
- [10] Henk Tennekes, “The Simple Science of Flight – From Insects to Jumbo Jets”, MIT Press, 1997, U.S.A.

課程網頁

- 自然科學概論

<http://2012naturalscience.blog.ntu.edu.tw>

本課程的特殊性

- 本課程是台灣大學五門 OCW (OpenCourseWare) 之一的課程，所以全場錄影錄音，並向學校 OCW 的網站給世界分享
 - <http://ocw.aca.ntu.edu.tw/ntu-ocw/>
- 本課程是教育學程之一的認定課程，所得學分為教育學程所認定
- 本課程上課時間是在中午時段，學生可以吃午餐。由於上課人多，學生的午餐請勿帶味道香濃、或惡臭，例如雞排、漢堡、炸醬麵、臭豆腐、滷肉飯…等。如果帶來，助教會沒收，以提供老師課後享用。下課後，請學生把吃剩的食物帶走，以免成為下一堂課上課的困擾
- 本課很多人旁聽，所以請同學不要坐最後一排，盡量保留給旁聽者。

上課習題

- 敘述從高中一年級到現在，你最精彩的自然探險，並說明為何認為是精彩的。
- 本學期的最後一個習題：敘述本學期你最精彩的自然探險，並說明為何認為是精彩的。(6/5 的習題)

雞為什麼沒有自然科學課？

問題有很多種，例如

人為什麼不能做壞事？——這是道德的問題，
到底要投票給誰？——這是政治的問題，
感冒的時候能夠吃泡麵嗎？——這是呆子的問題，
1 加 1 等於 2 嗎？——這是數學的問題，
買哪股基金比較好？——這是投資的問題，

雞為什麼沒有自然科學課？

少年耶，你走路沒在看嗎？——這是黑道的問題，
你問這問題，到底有沒有問題？——這是辯論的問題，
親愛的，你今天早上還要去喝豆漿？——這是夫妻的問題，

豬肉一斤多少錢？——這是買菜的問題，

蘋果為什麼要落下，不往天上飛？——這是科學的問題，

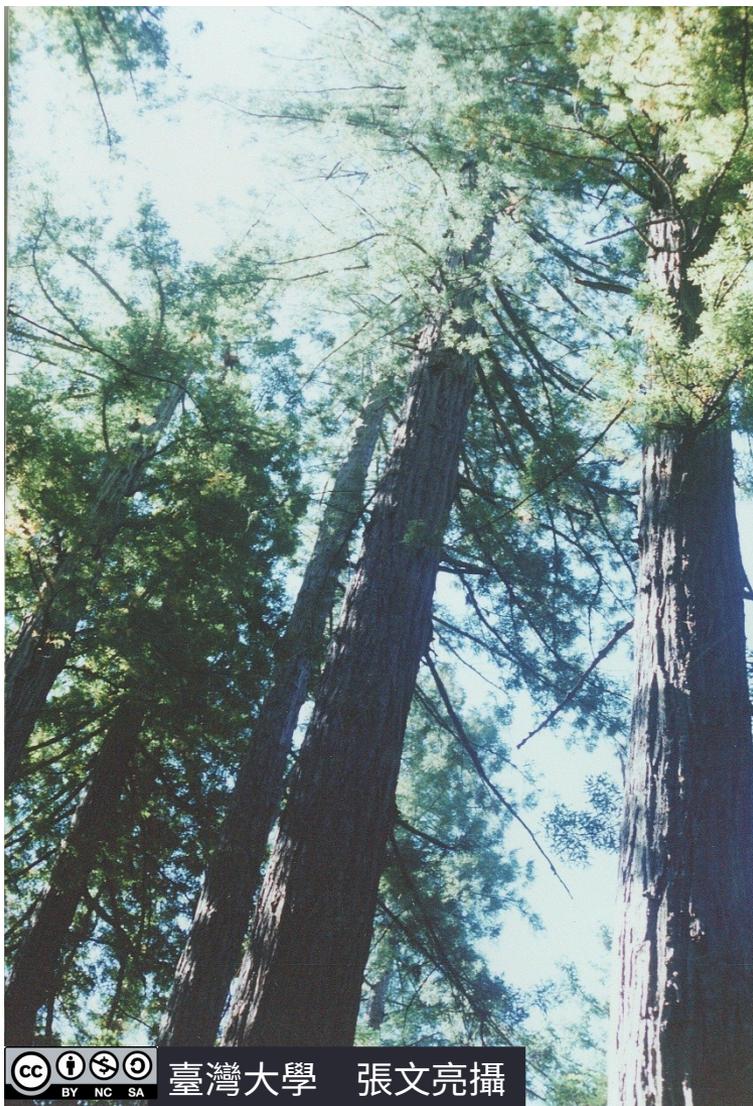
我是我嗎？——這是哲學的問題，
你是你嗎？——這是美容的問題，
他是他嗎？——這是視力老花的問題。

但是，人走到大自然，看著滿天的星星，
哇，好漂亮。這種發自內心的禮讚，
將是這門課要探討的核心問題——

如何在大自然中看見美？



- 人是很有趣的生物，總問一些有趣的問題。例如問銀河系的某一顆行星怎麼運轉？雖然人可能永遠到不了。問幾萬年前的化石怎麼來？雖然時間的腳步再也喚不回。人會想這些不切實際的問題，可能是人的思考系統中，已有一套密碼，不時的就會對宇宙，發出詢問的訊號。



- 宇宙是有趣的組合，不斷給人一些詢問的題材，例如太陽有升落，地球有四季，月亮有圓缺，潮汐有來去，風吹有定向，雨季有定期，生命有定時…。可給人去觀察、去聽、去摸、去聞、去量測、去思考、去揣摩、這些重覆性的意義。許多人類的文明，竟是源自於此。

雞為什麼沒有自然科學課？

- 其他的生物，好像沒有這種本能。
- 我曾想會不會有一隻癩蛤蟆，忽然跳出水面說：
「為什麼圓周的周長與半徑，存在一個 $3.14159\dots$ 的比率呢？」，然後就畫一個圓，所有的癩蛤蟆也一起討論。

雞為什麼沒有自然科學課？

- 也不知道會不會有一隻雞，在吃飼料時，忽然對其他的雞大叫：「停！停！也許我們不應該再吃這種食物。這些食物只能增加我們的肥肉，不能加增我們對大自然觀察與思考。」然後雞就畫一張肥雞腿，其他的雞停止吃食，思考回到大自然的探索。
- 不過炸雞排的廉價，顯出大概沒有一隻雞曾如此覺醒。要拯救雞嗎？不是禁售麥當勞的炸雞塊，也不是推廣素食，而是「教雞觀察與思考」吧！

- 達文西（Leonard Da Vinci, 1452~1619）曾寫道：「繪畫來自人對大自然各種型態的瞭解……成為一流的藝術家，必須瞭解大自然各種變化的差異性，單是人的移動就有許多的變化，加上動物、植物、花草，與泉水、河川、建築、城市等。自然的變化不祇在適合人使用，更是添加美好的裝扮，美好的裝飾，與藝術的美。大自然是賦與一個藝術家，最好的素材與恩惠(1)。」



藝術與科學的結合

- 達文西經常左手作畫，右手寫註解，他的註解帶著對大自然的觀察與科學性的認知，例如他的繪畫人體的肺部結構時，寫著：「假設人體的血液像是一個小池，肺部呼吸時的擴張與收縮，給血液帶來的影響，如同海洋潮汐，每隔六小時規律的來去，是否可以類比地球的呼吸⁽²⁾。」後來將達文西邊以大自然作畫，邊寫下觀察心得的學習，稱為「圖形式思考」（graphic thinking）⁽³⁾。

- 達文西以觀察作畫，以作畫加深觀察，以觀察獲得知識，讓藝術創作與科學認知同獲啟發，相互得彰。在他看來，藝術與科學沒有很大的分野。這種學習的方式一直傳到十八、十九世紀。

- 例如近代物理學之父牛頓（Isaac Newton, 1642~1727）在強風中向前跳躍，判斷以相同的姿勢與力量，逆著風化與順著風化的跳躍，落地的距離差多少(4)。



臺灣大學 張文亮攝

- 近代化學之父，「原子論」的提出者道爾頓（John Dalton, 1766~1844）自製氣壓計，觀測不同季候氣壓的變化，他寫道：「大自然是我們的近鄰，怎麼會無聊呢？」⁽⁵⁾。



- 他又寫道：「單純的人思想單純的事，看似複雜的大自然，可以變成單純、平易的教材，並將大自然講解清楚。學習科學的人擁有莫大的樂趣與享受⁽⁶⁾。」

重返大自然的一門課



- 但是，近百年的科學教育，愈來愈依靠教科書與期刊，取代人在大自然的接觸；需要愈來愈多的數學計算與證明，取代人在大自然中觀察獲得第一手的發覺；科學的鑽研愈狹窄，與藝術、文學、歷史、音樂愈脫節；科學研讀的目的，也愈來愈給人看不見學習的意義、價值、美感與信仰。

- 何等期待有一門課，是能夠讓學生「看見」大自然之美。所以，我開授這樣的課。

當相思樹染黃苗栗 丘陵的日子

火車窗外

- 一九七九年秋天，那是我年輕的時候，我與我的指導教授徐玉標老師，一起搭火車南下開會。
- 我一上火車就想閉眼睡睡，我的老師叫我睜眼往外看，他說了一句影響我一生的話：

一個唸科學的人，

坐火車是觀察台灣自然環境最好的機會之一。



- 二十多年來我一直聽老師的話，搭火車就看窗外，看窗外的遠山，由視野的清楚與否，我能分辨天氣；看各地土壤的顏色，我可以推測出土地的形成；看各處圳路的水位，我可以知道水稻灌溉的狀況；看河川的水流，就可以知道上游的水土保持；看栽種的作物，我可以知道各地的生長狀況；看山坡地生長的植物，我可以知道這裡農村的一些生活與人文。看火車窗外的景致，其收穫有時超過火車票的票值呢！

總是好問

- 一九八九年一月，我自美國返台，我的老師即將退休，我接上他的研究，並擔任台灣「灌溉水質監測網」的學術顧問。
- 就像當年我的老師，我背著儀器箱，在台灣各處為農民解決水土環境與種植的問題。台灣大學也給我一個設備優良的實驗室，對田間一些難解的問題去進行研究。



- 我經常在台灣的鄉下走來走去，經常有機會與當地的農夫、賣麵的、養魚的、包檳榔的、種水果的、餵豬的、釣魚的、黑道、白道的人士，或站在路邊沒事幹的人聊天。



- 我是一個及愛問問題的教授，對台灣鄉土環境、對周遭的點點滴滴都非常好奇。我在火車上所看到的，在大地上所聽到的，在鄉土書籍所閱讀的，與在研究室裡所測定的，逐漸連成了一條直線。

火車教室

- 以後我喜歡在火車上一路對孩子或學生，講解各地的水、土、植物與鄉土人文，甚至我在搭乘台北捷運時，也常沿途講解每一站的地理環境與人文歷史。



- 很可惜目前學校沒有這種課程，可以一邊坐車，一邊學習台灣的自然環境與鄉土。
- 我逐漸的發現台灣鄉土不祇是一種歷史，也是一種自然科學的教育材料，能夠引起學生在自己生長土地上探索的興趣。

- 一年一年的過去，從年輕的日子觀察火車窗外的景致學起，至前不久搭著火車，經過苗栗的中港溪後，看著苗栗丘陵相思樹的黃花盛開，心中一片興奮。我仍是台灣大地上，一個快樂學習的教授。

- 我知道相思樹是台灣原生種的樹木，能耐苗栗的特殊氣候與貧脊的土壤環境，是山坡地防護的好樹種，是早期客家人取為家具，或做炭木的樹木；而相思樹樹皮所含的單寧酸，也是早期將衣服染成黑藍的材料。



- 五月，相思樹花朵染黃的苗栗丘陵，美的像是一首詩。二十多年了，我看火車窗外的景致，依然興奮。台灣鄉土情，怎能叫人不喜愛呢？

參考資料

- 1) Cook, T. A., 1914. The Curves of Life. Constable and Compand. U.K.
- 2) Ackerman, J. S., 1998. Leonard Da Vinci: art in science. Daedalus, Vol. 127, No. 1, pp.207-224
- 3) Benesck, O., 1943 Leonard Da Vinci and the beginning of scientific drawing American Scientist, Vol. 34, No. 4, pp. 311-328
- 4) Brewster, D., 1831. Memoirs of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton. Thomas Constable and Company. U.K.
- 5) Thackray, A., 1972. John Dalton. Harvard University Press. U.S.A.
- 6) Cardwell, D. S. L., 1989. Jame Joule. Manchester University Press, U.S.A.

版權聲明

作品	授權	作者/來源
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮

版權聲明

作品	授權	作者/來源
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮
		台灣大學 張文亮

版權聲明

作品	授權	作者/來源
		台灣大學 張文亮