

# 理學院

## 108 學年度第二學期模組化課程

科學模式與批判性思考

Critical thinking in scientific models

授課教師：

許瑞麟

國立成功大學數學系

課程類別	學分數	選必修	開課人數	開課日期及上課時間
講義+演習	1	選修	25	2020年02月10日至2020年02月13日 9:00-12:35 2020年02月14日 9:00-12:40

先修課程或先備能力：

建議修課年級：

不設限

建議修課學生背景：

適合各領域學生修習

教學方法：

講授 70%，報告 30%

評量方式：

問題考試 30%、科學報告 70%

補充說明：

每次上課後，皆需要於隔天上課前繳交至少 1000 字報告。內容必須包含兩部分：課程總結與心得報告。評分要點為完整性、邏輯性、資料查證、批判性、與自省。

學習規範：

按時上課、按時交作業(報告)

課程概述(中文)：

在科學上，我們經常使用模式(絕大多數是數學模式)去表達一些無法經歷的想法、難以描述的物件或現象、系統。這些模式多半是不精確的，主因是科學家經常無法獲得所有資料或資訊，亦或者這些模式經常受限於嚴格的條件限制使他們的應用範圍有一個自然的邊界。換句話說，模式要隨時間演進，隨時加入新的資料、證據、和知識去修正，而找到模式的適用範圍(邊界)是一個重要(卻經常被忽略)的課題。在這堂課裏，我們將使用一些有趣的例子，比如著名的 Braess 悖論去看看模式有多少成分是「真的事實」。我們也會教學生建構一些簡單的數學模式去計算合理旅行速度所需的汽車馬力，讓同學看到模式可以幫忙測試假定和幫我們做預測。另一方面，我們也使用例子讓同學看到同一件事情可以有不同解讀，因此操弄數據可以達到隱藏事實的目的。這堂課希望學生能夠對模式提出核心質疑，找出模式的潛在問題點，並發展出批判性思考的素養，使得對後來的研究工作或是公共議題能有獨立判讀能力

# 理學院

## 108 學年度第二學期模組化課程

### 課程概述(英文)：

In science, a model is a representation of an idea, an object or a system that is used to describe and explain phenomena that cannot be experienced directly. Often models are not accurate because scientists may not have all the data, or because the models are subject to strict assumptions which make the applicability of the models has their natural boundary. In other words, the models are required to evolve along the time when there are new data or new evidences or new knowledge coming to light. In this course, we will use interesting examples, e.g., the famous Braess paradox to see to what extent a model is a truth of its own; or we will teach students to build a simple mathematical model to compute adequate horse powers for reasonable traveling so that we can see how models can be useful in testing hypothesis and predicting information. On the other hand, we will let students experience the possibility of manipulating the data to hide the truth. We will train the students to raise fundamental questions as to where the bugs may exist in a model and hope that they can develop critical thinking in later research work as well as public affairs.

### 課程進度：

日期	時間	進度說明
2020/2/10(一)	9:00-12:35	時間的數學模式(曆法)、數字的模式(自然數系與數學歸納法)、斜率(變化量的度量與應用)、速度與馬力關係的建模(驗證假定與預測)、機率的模式(量化主觀與訊息)放射性元素衰變的數學模式
2020/2/11(二)	9:00-12:35	交通流量平衡的數學模式(The Braess Paradox)、兒童中耳炎的醫療案例(數據取得是機器準? 還是人準?)、放射性元素衰變的數學模式(local v.s. global)
2020/2/12(三)	9:00-12:35	討論: 全球暖化的數學模式、石油貴嗎?
2020/2/13(四)	9:00-12:35	時間與空間的轉換模式(愛因斯坦的相對論與 GPS)、質量與能量的轉換模式(核能)、封閉模式的已知風險 v.s. 開放模式的未知風險
2020/2/14(五)	9:00-12:40	文獻導讀: 西方玉米根蟲與玉米大豆輪作(模式預測為何會失效?) 如何使用模式描述「永續發展」? 課堂考試(閱讀給定文獻然後思辯) 80分鐘

### 課程學習目標：

1. 學習各種重要的科學與數學模式的功用
2. 學習各種重要的科學與數學模式的限制
3. 跨域思考、批判性思考能力、科學寫作能力訓練

### 課程的重要性、跨域性與時代性：

做為現代公民、做為科學的學子，我們必須對於模式在科學的使用以及模式形塑我們的思考有一個全方位的認識。本課程擷取的案例具現代性、時事性，並同時涵蓋數學、物理、管理、工程、醫學、能源、資訊、植病等等領域。目標在訓練同學跨域思考，並同時具有批判性思考能力的科學素養。

### 其他備註：