

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：科際整合

數學計算方法模擬生化系統的基本原理

Basic principles of mathematical computational methods for Simulating biochemical systems

教師

任職單位

畢業學校

王逢盛

國立中正大學化工系

國立臺灣科技大學

chmfsw@ccu.edu.tw

類別

學分數

開課人數

其他注意事項

科際整合

1.5

25

先修課程或先備能力

無

課程難易度

☐ 難 ☐ 中偏難 ☒ 中偏易 ☐ 易

建議修課學生背景

無

教學方法

講授 40%，實作 40%，討論 20%

評量方式

問題考試 45 %：課程最後一天，筆試

實驗操作 45 %：練習參與度與達成率

出席率 10 %

學習規範

無

課程概述

本課程提供如何以數學和計算方式模擬生化系統的基本原理。它連接生物學、化學和計算模型，為學生提供分析複雜生化系統的工具。本課程強調使用標準技術；例如常微分方程、化學計量模型和模擬工具對生化反應動力和代謝網絡進行建模。

關鍵字：系統生物學、代謝途徑、化學計量分析、電腦模擬

課程概述(英文)

This course provides a foundational understanding of how to model chemical systems mathematically and computationally. model biochemical systems. It bridges biology, chemistry, and computational modeling to equip students with tools for analyzing complex biochemical processes. The course emphasizes modeling reaction kinetics, and metabolic networks using standard techniques such as ordinary differential equations, stoichiometric models, and simulation tools.

Keywords : Systems biology, Metabolic pathways, Stoichiometric analysis, Computer simulation

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：科際整合

課程進度

日期	時間	進度說明
2025/8/11(一)	9:00-12:00	講解系統生物學與網絡醫學的發展史，建模基礎原理 生物體系雖然區分有微生物、動物和植物等生物系統。系統生物學以分子層次，將各種看是不同體系，以共同原理來解析。
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	以例題練習建模與討論結果
2025/8/12(二)	9:00-12:00	講解生化系統網絡建構生化反應動力模型，並和 AI 建模比較差異
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	講解軟體工具與使用練習
2025/8/13(三)	9:00-12:00	講解如何利用代謝網絡建立化學計量模型
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	以大腸桿菌代謝網絡進行分析與練習
2025/8/14(四)	9:00-12:00	講解代謝通量分析原理
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	練習大腸桿菌之代謝通量分析
2025/8/15(五)	9:00-12:00	講解代謝變異分析與靈敏度的原理
	12:00-13:00	午休
	13:00-15:30	練習大腸桿菌的代謝變異分析與靈敏度，並舉行問題考試

課程學習目標

1. 學習生化系統建模原理與理解說明 AI 建模差異
2. 使用定量方法分析生化系統的特性
3. 以大腸桿菌為例，學習化學計量建模與生化反應動力。
4. 使用計算軟體（例如 MATLAB、GAMS 或 Berkeley Madonna）來模擬和預測系統行為。

課程的重要性、跨域性與時代性

系統生物學是後基因時代的跨領域研究。它的目的是整合各種生物體學數據以建立模型，並透過模型來解析生物系統的特性與設計。本課程利用生物網絡建立化學計量與生化反應動力模型。未來可望結合 AI 建模技術，輔助達成精準生命科學與醫療的研發。

其他備註

參考書目：

1. 自製講義
2. Eberhard O. Voit, A first course in Systems Biology, 2012

本課程若因天災等不可抗力之因素或中央、地方政府公告停課，授課教師需依情況依建議補課方式調整課程進度與補課；若需使用假日、國定假日補課，則需與所有修課學生達成共識方能用例假日補課。

建議補課方式：

1. 線上授課方式補課；

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：114 學年度第 1 學期

領域：科際整合

2. 當預期可能會因天災(颱風、超大豪雨…等)宣佈停課時，建議老師先行調整加快課程進度或預先增加可能天氣預警之前幾次課程時數；
3. 停課後隔天起延後下課，補足停課延誤的進度；若停課超過 1 天，則在開始上課後延後下課補課，或當週星期六、日補課；
4. 更改課程授課方式，例如：DEMO 改以考試、報告、作業取代。