

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：生命科學與健康

從基因到功能：結合 AI 輔助蛋白質設計的分子生物學實作課程

From Gene to Function: Hands-on Molecular Biology with AI-Assisted Protein Design

授課教師	任職單位	畢業學校
余建泓	國立成功大學 生物化學暨分子生物學研 究所	萊頓大學
吳權娟		國立臺灣大學
黃柏憲		俄亥俄州立大學
陳伯翰		杜克大學
林士鳴	國立成功大學 生物科技與產業科學系	國立清華大學

課程類別	學分數	選必修	開課人數	其他注意事項
------	-----	-----	------	--------

Lecture
+
Recitation 1.5 選修 20

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

理學院、生科院、醫學院

教學方法

講授 30%，實作 50%，討論 10%，報告 10%

評量方式

問題考試 20%：

教師於講義課時提問，學生口頭回答，由教師評定回答問題的適切程度給分

報告 20%：

於實驗課程結束後隔日繳交實驗報告，報告內容須根據制式格式撰寫，並附上當日實驗結果，以及轉寫討論，由教師評分

實驗操作 50%：

由授課老師與助教觀察及評定學生是否可以按照實驗步驟執行實驗 (40%)

由授課老師與助教評定學生實驗結果是否正確 (10%)

出席 10%

學習規範

1. 本課程強調實作，修課同學需全程參與
2. 本課程需自備筆記型電腦或是平板

課程概述

DNA 作為遺傳資訊的基本載體，究竟是如何產生能在生命系統中執行生理功能的蛋白質？在這門實作導向的課程中，學生將探索從基因序列到蛋白質功能的完整過程。透過結合分子生物學的基礎概念、實際的分子生物學實驗訓練，以及現代以人工智慧為基礎的計算工具，學生將學習如何

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：生命科學與健康

設計基因、建構表現質體、製備重組蛋白，並分析蛋白質的結構與活性。本課程亦將介紹人工智慧如何正在改變蛋白質科學與生物技術領域，培養學生在 AI 驅動生物學時代所需的知識與研究技能。

關鍵字：基因到蛋白質的表現、重組蛋白質技術、生物科技中的人工智慧

課程概述(英文)

How does DNA, the fundamental carrier of genetic information, give rise to functional proteins that perform physiological roles in living systems? In this hands-on course, students will explore the complete journey from gene sequence to protein function. By integrating foundational molecular biology concepts with practical molecular biology laboratory training and modern AI-based computational tools, students will learn to design genes, construct expression plasmids, produce recombinant proteins, and analyze protein structure and activity. The course also highlights how artificial intelligence is transforming protein science and biotechnology, equipping students with the knowledge and skills needed for research in the era of AI-driven biology.

Keywords : Gene-to-Protein Expression, Recombinant Protein Technology, Artificial Intelligence in Biotechnology

課程進度

日期	時間	進度說明
2026/7/6(一)	余建泓 DNA: AI-based gene design and DNA manipulation	
	09:00-12:00	DNA：基於人工智慧的基因設計與 DNA 操作 (講義與討論)
	13:00-15:15	實作
	15:15-15:30	實驗報告撰寫
2026/7/7(二)	林士鳴 Proteins in Biological Function and AI-Driven Protein Design	
	09:00-12:00	蛋白質在生物功能中的角色與人工智慧驅動的蛋白質設計 (講義與討論)
	13:00-15:15	實作
	15:15-15:30	實驗報告撰寫
2026/7/8(三)	黃柏憲 DNA and RNA modification in gene regulation	
	09:00-12:00	DNA 與 RNA 修飾在基因調控中的角色 (講義與討論)
	13:00-15:15	實作
	15:15-15:30	實驗報告撰寫
2026/7/9(四)	吳權娟 Recombinant protein expression and purification	
	09:00-12:00	重組蛋白質的表達與純化 (講義與討論)
	13:00-15:15	實作
	15:15-15:30	實驗報告撰寫
2026/7/10(五)	陳伯翰 Functional Analysis of Recombinant protein	
	09:00-12:00	重組蛋白質的功能分析 (講義與討論)
	13:00-15:15	實作
	15:15-15:30	實驗報告撰寫

國立成功大學模組化課程

開課學年度/學期：115 學年度第 1 學期

領域：生命科學與健康

課程學習目標

1. 理解基因表現的分子機制：使學生理解 DNA、RNA 與蛋白質之間的關係，掌握基因轉錄與轉譯的基本原理，並了解基因序列與蛋白質結構和功能的關係
2. 培養分子生物學與重組蛋白質技術的實作能力：透過實驗操作，使學生能夠進行基因設計、PCR 擴增、質體建構、蛋白質表現與純化，並分析蛋白質的結構與生物活性
3. 應用人工智慧工具於蛋白質與基因設計：讓學生學習使用 AI 輔助的生物資訊與蛋白質設計工具，進行基因最佳化、蛋白質結構預測與功能分析，培養結合計算與實驗的跨領域能力

課程的重要性、跨域性與時代性

理解 DNA 中所編碼的遺傳資訊如何轉換為具有生理功能的蛋白質，是現代生命科學的核心基礎。本課程將引導學生從基因序列到蛋白質功能的完整過程，並提供重組 DNA 技術與蛋白質表現相關的理論知識與實作訓練。這些能力對於分子生物學、生物科技與生物醫學研究皆具有重要價值。

本課程亦回應人工智慧快速發展對生物研究所帶來的轉變。AI 輔助的基因設計、蛋白質結構預測與蛋白質工程工具，已逐漸成為現代研究與生技產業的重要技術。透過將這些計算工具與分子生物學實驗操作結合，本課程讓學生接觸並理解正在改變生命科學研究模式的新興技術。

此外，本課程具有明顯的跨領域特色，整合分子生物學、生物化學、生物科技與計算生物學的概念與方法。藉由結合實驗技術與計算分析，培養學生在 AI 驅動生命科學時代中解決複雜生物問題所需的能力。

其他備註

實驗、上機模擬課堂教室：醫學院 3F 學生實驗室

課程教材：講義課會上傳授課投影片；實驗課為自編教材

參考書目：

1. **Molecular biology of the gene / James D. Watson *et al.*/ 6th edition/ 2008**
2. **Molecular cloning : a laboratory manual / Michael R. Green and Joseph Sambrook/ 4th edition/ 2012**
3. **Robust deep learning-based protein sequence design using ProteinMPNN/ Dauparas J. *et al.*/ PMID: 36108050/ 2022**
4. **Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold/ Jumper J. *et al.*/ PMID: 34265844/ 2021**

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；
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。