

國立清華大學分析與環境科學研究所 113 學年度第一學期 微生物多樣性的科學與生活應用大綱說明(Detailed Course Syllabus)

- 科目名稱：微生物多樣性的科學與生活應用(Science of Microbial Diversity and Human Life)
- 科目代碼：11310GE192200
- 上課時間/地點：週五上午 F3F4 (10:10-12:00,)/南大行政大樓 1409 室
- 授課教師：李清福 (分析與環境科學研究所 教授)
- 選修別/學期與學分：選修，2 學分（一學期）
- 指定用書(Text Books)：講義
- 參考書籍(References)：各微生物學教科書

●課程簡述(Brief Course Description)

微生物不僅早已進入人類生活核心，並且緊緊扣住人類健康及生活環境品質，不同微生物種類在環境與健康的不同層面上產生影響，成為人類生活上無可排除的生物領域，因此微生物多樣性有必要從專業科學普及成為一般民眾的基本素養與認知，因此本課程主要以科普模式，深入淺出的介紹微生物多樣性及其與人類生活的密切關係。本課程除提供微生物生理、培養與控制等基本學理概念外，將從食品、環境、發酵工業、藥物和臨床醫學等領域上的生活應用層面，闡述微生物的多樣性的科學與應用，提昇學生在微生物學領域的知能與基本素養。故本課程將以微生物多樣性領域為基礎，強化學生對微生物在人類生活影響性的認知與素養，創造更多跨領域學習的基礎。

●授課大綱程與內容說明(Course Description)

本課程除提供微生物生理、培養與控制等基本學理概念外，將從食品、環境、發酵工業、藥物和臨床醫學等領域上的生活應用層面闡述微生物的多樣性的科學與應用，主要授課重點如下：

- 一、微生物多樣性的發展歷史關鍵與轉折：說明人類於微生物發酵、免疫、基因轉殖等技術發展的研究歷史與其對生活影響的其重要性。
- 二、微生物多樣性領域基本認知：包括微生物多樣性、生理與解剖學(真核細胞與原核細胞結構與功能)、生長與培養、控制等學理與使用技術。
- 三、微生物應用領域：微生物應用領域包括發酵生產酵素、溶劑等工業，生產疫苗及藥品等醫藥工業，麵包、酒類及其他傳統發酵食品的食品工業，能源工業，除汙去毒等環境復育，生物農藥與肥料的生產，益生菌與食用菌的開發和應用等。
- 四、微生物與健康：說明人體內外主要微生物多樣性與生態，及其對人類造成健康的影響、致病原理、防治方式重要性。
- 五、自然環境的微生物生態：微生物在自然環境中的生態室維持自然環境健康的重要因素，本節將帶領學生了解自然環境應有的微生物樣態及其維護方式。

依進度為一學期課程，課綱如下：

本課程為2學分，共18週36小時，依照課程設定目標與授課內容，課程進度規劃如下：

- 一、課程說明(第 1 週，2 小時)：介紹本學期授課內容與方式，內容包括微生物多樣性的發展歷史關鍵與轉折，主要著重於人類於微生物發酵、免疫、基因轉殖等技術發展的研究歷史與其對生活影響的其重要性。
- 二、微生物多樣性領域基本認知 1(第 2 週，2 小時)：主要介紹原核生物的細菌和古老細菌、真核生物的絲狀真菌、酵母菌和藻類等微生物的物種、基因與生態多樣性，及其細胞結構與功能與生理解剖學。
- 三、微生物多樣性領域基本認知 2(第 3,4 週，共 4 小時)：主要介紹細菌、古老細菌、絲狀真菌、酵母菌和藻類等微生物的生長與培養方式、控制方法的學理和使用技術。
- 四、微生物在食品工業上的應用 (第 5,6 週，共 4 小時)：人類日常生活中常用的微生物，用於發酵製造麵包、酒類、紅麴、納豆、起士及其他傳統發酵食品，同時介紹各種益生菌與食藥用菇菌的開發等。
- 五、微生物食品中毒與預防 (第 7 週，共 2 小時)：介紹台灣常或致死率極高的食品中毒微生物類別，如腸炎弧菌、金黃色葡萄球菌、仙人掌桿菌、肉毒桿菌，其中毒原因因與如何預防食物中毒的發生。
- 六、微生物在醫藥工業上的應用 (第 8 週，共 2 小時)：人類日常生活中常用的抗生素及疫苗的生產與應用。
- 七、微生物在一般發酵工業上的應用 (第 10 週，共 2 小時)：人類日常生活中常用的酵素、工業用溶劑或其工業用品的開發和應用等。
- 八、期中考試與心得討論(第 9 週，共 2 小時)
- 九、微生物於環境和能源工業應用(第 10, 11 週，共 4 小時)：受到石油、重金屬、染劑或其他有機物等汙染環境中，其土地、河川、海洋等生態將受到重創，影響人類生活與健康至為嚴重，微生物將視環境復育之重要選項，且對環境避免造成二次汙染。另利用微生物生產質能源，將不僅有善環境，同時可解決未來可能發生的石油危機。
- 十、微生物於農業應用(第 12,13 週，共 4 小時)：生物防治劑於農業上的應用雖有期限限制，但確為友善環境維護人體健康的重要開發。另利用微生物將工業及農業廢棄物轉化農業肥料之應用可有效減少化肥的使用，增加農產收益。
- 十一、微生物與健康 (第 14 週，共 2 小時)：說明人體內外主要微生物多樣性與生態，及微生物性與病毒性致病菌的特性、致病原因與其可能預防途徑。
- 十二、自然環境的微生物生態(第 15 週，共 2 小時)：：微生物在自然環境中的生態室維持自然環境健康的重要因素，本節將帶領學生了解自然環境應有的微生物樣態及其維護方式。
- 十三、 期末考試及期末修課心得分享 (第 16 週，共 2 小時)

●教學進度(Syllabus)

週次	日期	16 週課程主題
1	09/06	本學期授課內容與教學方式說明；本學期課程概述

2	09/13	微生物物種、基因與生態多樣性
3	09/20	微生物生長與培養技術
4	09/27	微生物控制與應用技術
5	10/04	微生物在傳統發酵食品及健康食品上的生產與開發應用
6	10/11	益生菌與食藥用菇菌的開發等健康食品的生產與開發應用
7	10/18	微生物食品中毒與預防
8	10/25	微生物在醫藥工業上的應用
9	11/01	期中考試；微生物在一般發酵工業上的應用
10	11/08	微生物於環境復育和汙染防治應用
11	11/15	微生物於能源工業應用
12	11/22	微生物生物防治劑於農業上的應用
13	11/29	微生物於農業廢棄物與農業肥料之應用
14	12/06	自然環境的微生物生態維護與人體健康
15	12/13	自然環境的微生物生態維護與人體健康
16	12/20	期末報告與討論

●教學方式(Teaching Method)

本課程主要利用講授、資料收集、討論與專題心得撰寫連結學習歷程。

(一)課堂講授部分：依照課程內容設定每週的主題與進度，收集自微生物學教科書、應用專業書籍、學術論文、科普書籍、商業之科技應用產品與實例等素材編定該主題的講義。

(二)資料收集與討論：各組學生選定一個專業主題，進行資料收集，並依據講授內容延伸每一主題的應用進行報告，激發全班同學的共同討論。

(三)心得撰寫：各組學生於報告後，根據討論結果進行彙整於修正，整理出該專業主題的應用可能。

(四)心得報告：在期末，根據授課內容及各組的專業報告，提出微生物學領域於生活上連結之專業報告。

●成績考核(Evaluation)：

1. 平時成績：以指定小型作業型式，佔 30%，作業內容主要集中於本課程領域相關的基礎部分。
2. 報告 2 份：根據學習後所興趣的微生物相關應用主題，進行資料收集、心得撰寫與討論，每份各占 30%，共佔 60%
3. 課堂參與程度：包括討論的參與度、指定小型作業的參與，占 10%

●生成式人工智慧倫理聲明：

「有條件開放，請註明如何使用生成式 AI 於作業或報告」

基於透明與負責任的原則，本課程鼓勵學生利用 AI 進行協作或互學，以提升本門課產出品質。

根據本校公布之佈的「大學教育場域 AI 協作、共學與素養培養指引」，本門課程採取有條件開放，請註明如何使用生成式 AI 於作業或報告，說明如下：

1.學生可於課堂作業或報告中的「標題頁註腳」或「引用文獻後」簡要說明如何使用生成式 AI 進行議題發想、文句潤飾或結構參考等使用方式。然而，在本課程的「個人反思報告」、「小組採訪作業」中，學生不得使用生成式 AI 工具撰寫作業。若經查核使用卻無在作業或報告中標明，教師、學校或相關單位有權重新針對作業或報告重新評分或不予計分。

2.本門課授課教材或學習資料若有引用自生成式 AI，教師也將在投影片或口頭標注。

3.修讀本課程之學生於選課時視為同意以上倫理聲明。

●指定用書

本課程採用自編講義，本講義取材自(1)各微生物領域相關的科普書籍與文章。(2)微生物領域之科技應用產品與實例。(3)國內外各大學之微生物學教科書。(4)國內外微生物學領域之基礎與應用專業書籍。(5)專業期刊的學術論文或個案論文報告。

●參考書籍

本參考書目將做為上課教材或學生閱讀參考書目，以做為討論的素材。茲列舉專業基礎參考書籍與科普性書籍如下：

(一) 專業參考書籍

1. Totoro, G. J., et al., 2021. Microbiology: an introduction 13th ed.. Benjamin Cummings, USA
2. Willey J. M. and Sandman K. 2021. Prescott's Principles of Microbiology. 2nd. Ed. McGraw-Hill Company.
3. Madigan, Martinko and Parker.2020. Brock Biology of Microorganisms.16th edition. Prentice Hall International, Inc.
4. Maier, Pepper, and Gerba. 2020 Environmental Microbiology. 2nd ed. Academic press.
5. Talaro, K. P. 2019. Foundations in Microbiology, 10th Edition, McGraw-Hill Inc.
6. Pommerville J. C. 2018. Alcamo's fundamentals of Microbiology.11 th edition. Jones & Bartlett Publishers.
7. Slonczewski, J. L. & Foster, J.W. 2019. Microbiology an evolving science. 5th edition. W.W. Norton Company.

(二)微生物領域科普書籍

- 1.張碧芬,袁紹英,游呈祥. 2004.微生物學的世界. 天下文化出版社
- 2.Rob Dunn.2020. Never Home Alone(我的野蠻室友：細菌、真菌、節肢動物與人同居的奇妙自然史). 商周出版社.
3. Marilyn J. Roossinck. 2020. Virus An Illustrated Guide to 101 Incredible Microbes (病毒完全圖鑑：你必須知道的 101 種病毒的構造、流行史與驚人多樣性) 譯者: 鍾慧元. 大石國際出版社
4. Rob Knight, Brendan Buhler. 2016.微生物的巨大衝擊(TED Books 系列)譯者:鄧子矜.天下文化出版社.

5. 左卷健男. 2020.圖解看不見的鄰居，微生物：3 小時瞭解病毒與細菌.譯者：黃品玟. 十力文化出版社.
- 6.Richard Preston. 2015. 伊波拉浩劫：破天荒揭露世紀病毒爆發真相的第一本書. 譯者：林雨蓓, 張淑貞, 蔡承志. 商周出版社.
- 7.Ali S. Khan, William Patrick. 2017.對決病毒最前線：從流感、炭疽病、SARS 到伊波拉，資深防疫專家對抗致命傳染病的全球大冒險. 譯者：莊安祺. 時報出版.
- 8.Peter Moore. 2016. Little Book of Pandemics: 50 of the World's Most Virulent Plagues and Infectious Diseases(你一定要知道的 50 種致命傳染病：登革熱、流感、伊波拉、愛滋病……奪命病菌，就在你身邊!).譯者：洪世民. 聯經出版公司.
- 9.Hanno Charisius, Richard Friebe. 2016. 細菌：我們的生命共同體. 譯者：許嫚紅. 商周出版社.
- 10.David Quammen. 2016.下一場人類大瘟疫：跨物種傳染病侵襲人類的致命接觸譯者：蔡承志. 漫遊者文化出版社.
11. Martin J. Blaser. 2016.不該被殺掉的微生物：濫用抗生素如何加速現代瘟疫的蔓延(Missing Microbes: How the Overuse of Antibiotics Is Fueling Our Modern Plagues). 譯者：廖世德. 八旗文化出版社.
12. Idan Ben-Barak.2011. 微生物搞怪學(Small Wonders: How Microbes Rule Our World) .天下文化出版社.
13. Kathleen McAuliffe. 2020. This Is Your Brain on Parasites: How Tiny Creatures Manipulate Our Behavior and Shape Society(寄生大腦：病毒、細菌、寄生蟲如何影響人類行為與社會) 譯者張馨方. 木馬文化出版社
14. 徐明達.2020.人類與病毒之戰：一本書看懂病毒為什麼可怕、如何預防傳染、疫情爆發時的生活準則.天下文化出版社.

關鍵字：微生物生態，醫學微生物，環境微生物學，食品微生物學，農業微生物

Key words: microbial ecology, medical microbiology, environmental microbiology, food microbiology, agriculture microbiology